

Au-delà des chronologies
Des origines du radiocarbone et de la
dendrochronologie à leur intégration dans les
recherches lacustres suisses

Géraldine Delley



Photographie sur un chantier archéologique. Bandi, H.-G. 1960, *Pfahlbau-Forschung in der Schweiz* (Film)

Thèse de doctorat

Sous la direction du Prof. M.-A. Kaeser (Université de Neuchâtel)

Jury : Prof. Gilbert Kaenel (Université de Genève), Prof. Brigitte Röder (Université de Bâle),

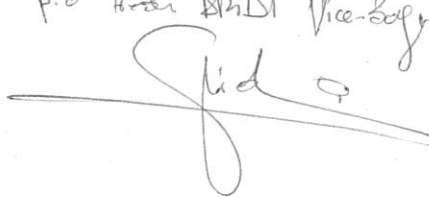
Dr. Nathan Schlanger (Inrap, Paris), Prof. Laurent Tissot (Université de Neuchâtel)

IMPRIMATUR

La Faculté des lettres et sciences humaines de l'Université de Neuchâtel, sur les rapports de M. Marc-Antoine Kaeser, directeur de thèse, professeur associé de préhistoire à l'Université de Neuchâtel, M. Gilbert Kaenel, professeur associé de préhistoire, Université de Genève ; Mme Brigitte Röder, professeure ordinaire de préhistoire, Université de Bâle ; M. Nathan Schlanger, docteur en préhistoire et en histoire des sciences, HDR de l'Université de Paris-I Panthéon/Sorbonne ; M. Laurent Tissot, professeur ordinaire d'histoire contemporaine, Université de Neuchâtel autorise l'impression de la thèse présentée par Mme Géraldine Delley en laissant à l'auteur la responsabilité des opinions énoncées.

Neuchâtel, le 4 avril 2014

La doyenne
Geneviève de Weck

p.o. Kadi BADI Vice-doyen adjoint


Il m'écrivait d'Afrique.
Il opposait le temps africain au temps européen
mais aussi au temps asiatique.
Il disait qu'au 19^e siècle l'humanité avait réglé ses comptes avec l'espace
et que l'enjeu du 20^e était la cohabitation des temps.

Chris Marker, *Sans soleil*, 1983

RÉSUMÉ

La thèse porte sur l'introduction du Carbone 14 et de la dendrochronologie (datation des bois) en archéologie. Ces deux méthodes qui ont connu des développements d'importance majeure en Suisse, ont révolutionné la compréhension et l'interprétation du temps dans les recherches préhistoriques à l'échelle internationale. Alors que de nombreux travaux ont été consacrés aux résultats apportés par ces méthodes, l'étude de ces développements scientifiques d'un point de vue d'une histoire sociale des sciences s'avérait nécessaire. C'est l'objet de cette recherche.

Ce travail reconstitue les étapes qui ont conduit au développement de ces outils de datation des Etats-Unis à la Suisse, en examinant comment ces méthodes se sont institutionnalisées dans le contexte scientifique d'après-guerre et comment elles ont été accueillies et mises en pratique par les archéologues suisses impliqués dans la fouille de sites lacustres.

La recherche révèle les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre de collaborations entre des chercheurs d'origine disciplinaire très différentes – archéologues, botaniste, physiciens nucléaires, chimistes. Elle aborde, en définitive, la question de la mise en pratique d'une démarche interdisciplinaire en archéologie.

Il en ressort, d'une part, que les attendus épistémologiques partagés par les différentes communautés de chercheurs impliqués conduisent à des incompréhensions et des malentendus que certains acteurs ont cherché à résoudre à différents moments de l'histoire de ces collaborations. D'autre part, notre étude révèle les discontinuités qui ont cours entre le moment où un outil d'analyse est considéré comme "au point" au plan technique et le moment où il satisfait pleinement ses utilisateurs, en l'occurrence les archéologues, qui l'appréhendent comme une méthode à part entière. Ces moments de stagnation résultent de causes multiples : épistémologiques, méthodologiques, mais également politiques, économiques et culturelles que seule une approche historique et contextuelle des pratiques scientifiques permet de révéler.

Mots-clés : histoire et épistémologie de l'archéologie, histoire des sciences, Suisse, science et Guerre froide, archéologie lacustre, méthodes de datation, carbone 14, dendrochronologie.

Keywords : *history and epistemology of archaeology, history of science, Switzerland, science and Cold War, wetland archaeology, dating methods, radiocarbon, tree-ring dating.*

RÉSUMÉ	7
REMERCIEMENTS	15
INTRODUCTION.....	19
PARTIE I. LA MISE EN PLACE DES MÉTHODES.....	43
1. LA MÉTHODE DE DATATION PAR LE ¹⁴C : DE CHICAGO À BERNE	45
1.1. Politique de la science, recherche nucléaire et développement du ¹⁴ C	45
1.2. L'archéologie dans la lorgnette des physiciens de l'atome	46
1.2.1. Le principe de la méthode	48
1.2.2. L'archéologie et Willard F. Libby	50
1.2.3. Libby et l'archéologie	52
1.3. Des Etats-Unis à l'Europe	58
1.3.1. La revue <i>Antiquity</i> , un allié européen dans la diffusion du radiocarbone auprès des archéologues	58
1.3.2. Diffuser tout en contrôlant.....	60
1.3.3. La méthode est au point.....	63
1.4. La mise en place d'un laboratoire ¹⁴ C à Berne	66
1.4.1. Friedrich Houtermans et les débuts de la géochronologie nucléaire à l'Université de Berne	66
1.4.2. La formulation du projet de laboratoire entre archéologie, botanique et physique nucléaire	70
1.4.3. Mise en route et premiers résultats du laboratoire de Berne	76
1.4.4. Pérenniser les infrastructures et multiplier les datations.....	78
1.4.5. Le laboratoire, lieu de la surveillance du travail archéologique.....	84
1.5. Synthèse du chapitre	87
2. LA DENDROCHRONOLOGIE : DU DÉSERT CALIFORNIEN AUX RIVES DES LACS ALPINS	91
2.1. L'invention d'un astronome américain	92
2.1.1. Andrew E. Douglass et l'institutionnalisation de la dendrochronologie américaine	92
2.1.2. Les principes de la méthode	95
2.2. Botanique, palynologie, varves et les recherches préhistoriques européennes en milieu humide.....	97
2.2.1. L'influence des recherches environnementalistes sur le développement de l'archéologie en milieu humide.....	97
2.2.2. La palynologie comme outil de datation en préhistoire.....	103
2.2.3. Des cernes des varves aux cernes des arbres	105
2.2.4. La datation du rempart de Gotland en Suède par Ebba Hult.....	107
2.3. Les conditions d'émergence de la dendrochronologie dans la <i>Pfahlbauforschung</i> allemande	110
2.3.1. Hans Reinerth et la recherche lacustre allemande dans l'Entre-deux guerres.....	110
2.3.2. Reinerth et la paléobotanique dans les études palustres allemandes	112
2.3.3. Gustav Schwantes, la Moorarchäologie et la dendrochronologie	118
2.4. Reinerth : la dendrochronologie pour l'archéologie	119
2.4.1. Die Gründung einer Arbeitsgemeinschaft für Jahrringforschung	121

2.4.2. D'une stricte répartition des tâches à l'aménagement de frontières disciplinaires.....	123
2.4.3. La portée disciplinaire d'un simple document administratif.....	124
2.4.4. Entre objet scientifique, technique et méthode	125
2.4.5. Constituer des référentiels locaux	127
2.4.6. De la technique à la méthode	131
2.4.7. La datation de la Wasserburg Buchau : entre lutte de pouvoir et objet scientifique.....	133
2.5. Synthèse du chapitre	138

PARTIE II. DU DISCOURS A LA PRATIQUE : LA PLACE DU RADIOCARBONE ET DE LA DENDROCHRONOLOGIE DANS LES RECHERCHES LACUSTRES SUISSES (1950-1963).....141

3. LE RADIOCARBONE ET LA DENDROCHRONOLOGIE DANS LA CONSTRUCTION D'UNE NOUVELLE IMAGE DES RECHERCHES LACUSTRES SUISSES 143

3.1. La diffusion du radiocarbone et de la dendrochronologie dans les revues archéologiques suisses et leur réception par les archéologues.....	143
3.2. Qu'en est-il hors de Suisse?.....	149
3.3. Un manque d'intérêt des préhistoriens suisses ?	160
3.4. Le besoin de stabiliser la préhistoire helvétique.....	164
3.4.1. La position fragile de l'archéologie suisse dans les années 1950 et 1960.....	164
3.4.2. La commémoration du centenaire des recherches lacustres suisses comme nouveau tournant dans l'étude des terrains humides	172
3.4.3. La portée politique des alliances disciplinaires	179
3.5. Synthèse du chapitre	182

4. PRATIQUES ET USAGES DE LA DENDROCHRONOLOGIE SUR LES SITES LACUSTRES SUISSES 184

4.1. Le début d'une longue collaboration entre l'Institut de botanique forestière de Munich et les archéologues suisses	184
4.1.1. La détermination des bois d'Egolzwil 3 (LU)	185
4.1.2. Les contraintes liées à la détermination de bois préhistoriques	191
4.2. Dater: un concept qui réclame des éclaircissements.....	195
4.2.1. Synchroniser par l'identification des grandes tendances.....	195
4.2.2. Restituer les phases d'abattage pour reconstituer l'histoire des constructions	197
4.2.3. Le temps absolu comme moyen plutôt que comme fin.....	198
4.2.4. ... Un artifice à l'usage des archéologues et une solution pratique	200
4.2.5. La synchronisation inter-sites, l'exemple de Burgäschisee et de Thayngen.....	204
4.3. Les premiers enseignements majeurs de la dendrochronologie pour l'archéologie..	208
4.3.1. Là où séquences et durées se télescopent.....	209
4.3.2. Temps naturaliste et temps historico-culturel	211
4.3.3. Le temps cyclique mis en évidence par des phases d'occupation courtes et répétées.....	213
4.4. L'épisode de Niederwil 1962-1963 : les difficultés de coordonner études archéologique et dendrochronologique	217
4.4.1. Le contexte de la fouille.....	217
4.4.2. Les résultats de la fouille et les premières interprétations du site.....	219
4.4.3. Une collaboration qui ne va pas de soi.....	221
4.4.4. Un dossier resté en souffrance	225
4.5. Synthèse du chapitre	227

5. PRATIQUES ET USAGES DU RADIOCARBONE : LE POINT DE VUE DE LA RECHERCHE	
LACUSTRE SUISSE.....	230
5.1. Emil Vogt, un interlocuteur incontournable à l'enthousiasme modéré	231
5.2. L'input décisif des paléobotanistes	237
5.2.1. Max Welten et les premières tentatives de datation absolue à Burgäschisee	239
5.2.2. Les Danois Jens Troels-Smith et Svend Jørgensen	243
5.3. Des fissures dans le réseau.....	249
5.3.1. La « mutinerie silencieuse » des archéologues	250
5.3.2. Erreur statistique et erreur systématique : le début d'un long malentendu	254
5.3.2.1. L'erreur statistique, une erreur maîtrisée	254
5.3.2.2. L'erreur systématique peut se cacher partout	254
5.3.3. Continuer d'y croire malgré les fluctuations	257
5.3.3.1. Thayngen-Weier (SH)	257
5.3.3.2. Egolzwil 3 (LU)	259
5.3.3.3. Zoug-Sumpf (ZG)	260
5.3.3.4. Ce qui pose problème	261
5.3.4. Un travail de traduction nécessaire	263
5.3.4.1. Tenter d'unifier deux mondes qu'une frontière épistémologique sépare	263
5.3.4.2. Les critiques de Vladimir Milošević.....	266
5.3.4.3. « Naturwissenschaftliche Mittelwerte und keine historischen Daten ».....	268
5.3.4.4. Ouvrir la boîte noire du ¹⁴ C	273
5.3.4.5. Responsabiliser les archéologues	275
5.3.4.6. Un présupposé oublié	276
5.3.4.7. Les langues se délient	278
5.3.4.8. La calibration comme réalité alternative	280
5.4. Cimentier le réseau	288
5.4.1. La série de Burgäschisee-Süd (BE) ou comment réconcilier tout le monde.....	288
5.4.2. Briser le rapport de finalité entre radiocarbone et date historique	288
5.4.3. Réconcilier les temporalités – probabiliste, archéologique et historique	290
5.4.3.1. Du temps probabiliste au temps historique	290
5.4.3.2. Du temps historique au temps archéologique.....	290
5.4.3.3. Du temps archéologique au temps probabiliste.....	291
5.4.4. Relativiser l'absolu	292
5.5. En marge des grands débats méthodologiques : l'exemple de Neuchâtel.....	294
5.5.1. Edouard Borel un entrepreneur du radiocarbone à Neuchâtel.....	294
5.5.2. Le réseau Neuchâtel – Louvain est menacé	298
5.6. Synthèse du chapitre	300

PARTIE III. LES GRANDS TRAVAUX COMME AGENTS DE L'INSCRIPTION DU RADIOCARBONE ET DE LA DENDROCHRONOLOGIE AUX PROGRAMMES ARCHÉOLOGIQUES ROMANDS. LE CAS DE LA RÉGION DES TROIS-LACS (1963-1980).....303

6. L'USAGE DE LA DENDROCHRONOLOGIE ET DU RADIOCARBONE PAR HANNI SCHWAB DANS LE CADRE DE LA DEUXIÈME CORRECTION DES EAUX DU JURA	310
6.1. L'archéologie au service de la dendrochronologie	312
6.2. La détermination des bois préhistoriques par Veronika Siebenlist	315
6.2.1. La fin d'un échange de bons procédés	315
6.2.2. Le site de Pont-de-Thielle (NE)	318
6.2.3. Thielle-Mottaz (NE)	322

6.2.4. Le Landeron-Grand Marais (NE).....	324
6.3. Les modalités d'utilisation et d'application du radiocarbone dans les fouilles de la Deuxième correction des eaux du Jura	327
6.3.1. La datation comme métonymie	329
6.3.2. Dater de façon absolue des phases culturelles	332
6.3.3. Dater des événements.....	333
6.4. Synthèse du chapitre	335
7. LES USAGES DU RADIOCARBONE ET DE LA DENDROCHRONOLOGIE A AUVERNIER. D'UNE ARCHEOLOGIE NEUCHATELOISE A L'ETABLISSEMENT DE LA CHRONOLOGIE ABSOLUE DU NEOLITHIQUE RECENT EUROPEEN	338
7.1. Les fondements méthodologiques d'une préhistoire lacustre neuchâteloise.....	338
7.1.1. La parenthèse Leroi-Gourhan en 1948.....	339
7.1.2. Une sérieuse opportunité de réactiver la recherche archéologique neuchâteloise	345
7.1.3. La canonisation des outils naturalistes ... et l'établissement d'un lien avec les recherches de Vogt, Bandi, Guyan et Speck	347
7.1.3.1. La canonisation des sciences naturelles à Auvernier.....	347
7.1.3.2. Les attendus d'une approche interdisciplinaire présentée comme nécessaire	349
7.1.3.3. S'inscrire dans une tradition de recherche reconnue.....	351
7.1.4. Le souffle de André Leroi-Gourhan.....	352
7.1.5. Les fouilles de Twann (BE) comme exemple contemporain d'une fouille lacustre hors de la baie d'Auvernier	358
7.1.5.1. Comprendre comment les couches se forment.....	359
7.1.5.2. Une documentation minutieuse	362
7.2. La délicate mise en œuvre de la datation dans l'approche totale d'un site littoral : l'exemple d'Auvernier-La Saunerie (NE) fouillé entre 1964 et 1965	364
7.2.1. Comment y voir clair?.....	366
7.2.2. Les tentatives dendrochronologiques	368
7.2.3. L'usage du radiocarbone	370
7.3. Auvernier – La Jolla et retour	373
7.3.1. Le potentiel heuristique de l'étude des bois lacustres et la calibration du radiocarbone .	373
7.3.2. Le ballet des échantillons	373
7.3.3. Du nouveau pour la chronologie du Néolithique suisse	376
7.3.3.1. Les dates de la culture d'Auvernier et le débat historico-culturel à l'échelle du Néolithique européen.....	379
7.3.3.2. Repenser le changement culturel.....	382
7.4. Synthèse du chapitre	388
8. LA DENDROCHRONOLOGIE AU SERVICE DE L'ARCHÉOLOGIE	390
8.1 Dix sites lacustres fouillés en parallèle dans la baie d'Auvernier (NE) et plusieurs milliers de bois à traiter.....	390
8.1.1. Reconstituer les plans des maisons : un objet d'étude à part entière.....	392
8.1.2. La baie d'Auvernier comme laboratoire d'analyse des plans d'habitat en milieu littoral.	394
8.1.2.1. Auvernier-Port	396
8.1.2.2. Auvernier-Les Ténevières.....	400
8.1.2.3. Auvernier-Nord	402
8.1.2.4. Auvernier Brise-Lames	405
8.1.2.5. Auvernier-La Saunerie (fouilles 1972-1975)	407
8.1.3. Les résultats de l'analyse dendrochronologique à Twann. Un exemple hors de la baie d'Auvernier	409

<u>8.2. Une réponse institutionnelle à l'accomplissement des programmes scientifiques : la création de laboratoires de proximité</u>	<u>414</u>
8.2.1. <i>L'exemple zurichois.....</i>	<i>415</i>
8.2.2. <i>La mise en place du laboratoire de dendrochronologie au Büro für Archäologie de la ville de Zurich.....</i>	<i>417</i>
8.2.3. <i>Le projet d'un laboratoire neuchâtelois</i>	<i>423</i>
8.2.3.1. Un laboratoire éphémère	425
8.2.3.2. Centraliser la dendrochronologie à Zurich.....	431
8.2.3.3. Ne pas renoncer définitivement à l'idée d'un laboratoire en Suisse romande	433
8.2.3.4. La dendrochronologie se doit d'être au service des sciences humaines.....	434
8.2.3.5. Un contexte politique et scientifique particulièrement favorable à Neuchâtel	438
8.2.3.6. «Figurer avantageusement à l'actualité dendrochronologique»	441
<u>8.3. Les retombées heuristiques d'une dendrochronologie intégrée à l'archéologie</u>	<u>445</u>
8.3.1. <i>L'état du référentiel du chêne à la fin des années 1970.....</i>	<i>445</i>
8.3.2. <i>Le potentiel critique de la dendrochronologie face au radiocarbone</i>	<i>449</i>
<u>8.4. Synthèse du chapitre</u>	<u>457</u>
EPILOGUE	459
<u>Les contrecoups d'un enthousiasme immodéré</u>	<u>459</u>
<u>Dendrochronologie et archéologie : une collaboration trop réussie?</u>	<u>464</u>
<u>Des frontières disciplinaires mal gardées.....</u>	<u>465</u>
<u>Au-delà des chronologies ... il y a tout le reste</u>	<u>467</u>
CONCLUSION GENERALE	471
LISTE D'ABRÉVIATIONS DES FONDS D'ARCHIVE CONSULTÉS.....	479
BIBLIOGRAPHIE	481
CITATIONS ORIGINALES EN ALLEMAND	511

REMERCIEMENTS

Ce long voyage à la recherche d'un temps irrémédiablement perdu qui ne survit que par des objets et des dates fut une aventure personnelle mais non solitaire. A l'heure où il s'achève, je souhaiterais remercier tous ceux qui l'ont rendu possible.

Marc-Antoine Kaeser m'a offert beaucoup plus que ce à quoi l'obligeait son devoir de directeur de thèse : une tutelle bienveillante, une liberté complète, des conditions de travail idéales et une profonde amitié intellectuelle.

Les membres du jury, Gilbert Kaenel, Brigitte Röder, Nathan Schlanger et Laurent Tissot ont contribué, par leurs critiques constructives, à améliorer ce travail et à lui donner la forme qui est la sienne aujourd'hui.

Chemin faisant j'ai contracté d'autres dettes.

Envers les responsables et collaborateurs des différentes institutions qui m'ont fourni des archives et se sont toujours montrés généreux de leur temps : Isabelle Burgdorfer au Fonds national suisse de la recherche scientifique, Nicolas Barras aux Archives de l'Etat de Berne, Anne Kapeller au Musée national Suisse à Zurich, Gunter Schöbel au Pfahlbaumuseum de Unteruhldingen, Hansjörg Brem au Service archéologique du canton de Thurgovie, Carmen Buchillier et Michel Mauvilly au Service archéologique de l'Etat de Fribourg, Ursula Hügi et Andreas Mäder au Laboratoire de dendrochronologie de Zurich, Urs Nyffeler à Archéologie Suisse, Hélène Pasquier à l'Académie suisse des sciences humaines, Marc Juillard, Jeannette Kraese, Cléa Stettler et Sonia Wüthrich à l'Office du patrimoine et de l'archéologie de Neuchâtel.

Envers les nombreux praticiens, qu'ils soient archéologues, dendrochronologues, chimistes ou physiciens, qui m'ont fait partager avec une grande générosité leurs connaissances et leur intérêt pour la datation en archéologie : Béat Arnold (ancien archéologue cantonal de Neuchâtel), Hans-Georg Bandi (professeur honoraire de l'Université de Berne), André Billamboz (ancien responsable du laboratoire de dendrochronologie au Landesdenkmalpflege Baden-Württemberg), Michel Egloff (ancien archéologue cantonal de Neuchâtel), Jacques Evin (ancien responsable du laboratoire ¹⁴C de Lyon), René Fischer (laborantin au laboratoire ¹⁴C de Berne), Patrick Gassmann (responsable du laboratoire de dendrochronologie de Neuchâtel), Markus Moll (laborantin au laboratoire ¹⁴C Berne), Fabien

Langenegger (dendrochronologue à l'Office du patrimoine et de l'archéologie de Neuchâtel), Hansjürgen Müller-Beck (professeur honoraire de l'Université de Tübingen), Catherine Lavier (dendrochronologue au Centre de recherche et de restauration des Musées de France), Ulrich Ruoff (ancien archéologue de la Ville de Zurich), Pascale Richardin (responsable du groupe *Datation* au Centre de recherche et de restauration des Musées de France), Matthias Seifert (responsable de la dendrochronologie au Service archéologique cantonal des Grisons), Trivun Sormaz (dendrochronologue au Service archéologique cantonal des Grisons), Werner Stöckli (professeur honoraire de l'Université de Berne), Harm Tjalling Waterbolk (professeur honoraire du Biologisch-Archaeologisch Instituut).

Envers le Fonds national suisse de la recherche scientifique dont les financements m'ont permis de réaliser cette thèse dans des conditions idéales. Ils ont pris la forme d'un projet de recherche dirigé par Marc-Antoine Kaeser (Projet n°106392), puis d'une bourse de jeune chercheuse (projet n°134419) grâce à laquelle j'ai pu effectuer un séjour à l'Institut d'archéologie de University College à Londres.

Je souhaite rendre hommage aux nombreuses personnes, collègues et amis avec qui je partage mon quotidien au Laténium, cet univers privilégié qui est à la fois un espace de travail, de discussion et d'échange. En particulier, je souhaite témoigner ma gratitude à mes compagnons de thèse et amis Gianna Reginelli-Servais et Jérôme Dubosson auprès desquels j'ai toujours trouvé une oreille attentive lors des nombreuses pauses que nous avons passées à discuter d'archéologie, de recherche, de thèse et de la vie, tout simplement. Parmi les collaborateurs de l'Office du patrimoine et de l'archéologie de Neuchâtel, je souhaite remercier tout particulièrement François-Xavier Chauvière qui a relu méticuleusement le manuscrit de cette thèse et dont le regard critique m'a été d'une grande aide. Je le remercie plus généralement pour l'intérêt qu'il a toujours porté à mes recherches et pour les nombreux échanges et discussions que nous avons eus et continuerons d'avoir au sujet du temps en archéologie.

En dehors de Neuchâtel, je souhaite remercier plusieurs personnes qui m'ont accordé leur soutien, qui m'ont conseillée et avec qui j'ai aimé échanger. Frédéric Joye-Cagnard, Noël Coye, Laurent Olivier, Stéphane Verger, Samuel van Willigen, Kodwo Eshun et, last but not least, Ulrike Sommer qui m'a accueillie à l'Institut d'archéologie de University College à Londres où j'ai passé une année entre 2011 et 2012. Ulrike a été tout à la fois une

interlocutrice stimulante, une relectrice éclairante et une facilitatrice bienveillante. Elle a contribué à une année particulièrement riche de rencontres dans le microcosme britannique de l'histoire et de la théorie de l'archéologie. A l'Institut d'archéologie de University College, je souhaite également remercier Tim Shadla-Hall avec qui j'ai eu l'occasion d'échanger à plusieurs reprises au sujet de cette thèse, ainsi que Steven Shennan qui m'a offert des conditions de travail particulièrement agréables dans ce temple de l'archéologie dont il était le directeur. A University College toujours, je souhaiterais rendre hommage aux nombreux collègues doctorants venus des quatre coins du monde que j'ai côtoyés quotidiennement dans notre *research room number B52* dans les sous-sols du 31-34 Gordon Square à Londres. Je souhaite également remercier ma famille, mon père et ma sœur qui m'ont soutenue pendant toutes ces années. En particulier, je voudrais rendre hommage à Christiane et Alex Oechslin, ma tante et mon oncle, pour l'attention qu'ils ont toujours portée aux recherches que je menais, ainsi que pour leur appui constant durant toutes ces années.

Pour terminer, je voudrais témoigner ma gratitude à quelques personnes qui me sont particulièrement chères et dont le soutien moral et affectif ne m'a jamais fait défaut : Nicolas Balzamo, Virginie Conti, Antonia Nessi ainsi que Serge Reubi à qui je dois une reconnaissance infinie. Il a suivi ce travail de sa genèse à son achèvement, d'un œil aussi attentif que bienveillant et a été tout à la fois un relecteur critique et soigneux, un interlocuteur disponible et vivifiant et un guide sur les chemins de l'histoire des sciences.

INTRODUCTION

Le radiocarbone et la dendrochronologie ont marqué un tournant décisif au sein des recherches préhistoriques. Que ce soit au plan méthodologique – en tant qu'outils de datation absolue et indépendants – ou au plan épistémologique, comme déclencheurs de la formulation d'un nouveau paradigme sur l'origine du changement culturel, le radiocarbone (^{14}C) et la dendrochronologie sont reconnus comme les innovations les plus marquantes de l'archéologie du 20^e siècle¹ (Renfrew 1983 ; Trigger 1989, 384-385 ; Lucas 2001, 114 ; Lucas 2005, 7 ; Lehoerff 2009, 1125 ; Renfrew 2009, 121 ; Olivier 2008, 64-65 ; Whittle 2009, 12-36).

Comme le souligne l'archéologue et théoricien de l'archéologie Gavin Lucas :

(...) absolute dates were decisive in the articulation of the culture-historical approach. Indeed, the necessity for an independent chronology can be seen as the driving force behind the development of absolute dating techniques, which initially depended on cross-dating from historical/written sources but were eventually dropped in the wake of the radiocarbon revolution (Lucas 2001, 114).

Les concepts utilisés par Lucas réclament quelques explications, à commencer par celui de datation absolue. Cette dernière doit être comprise comme un procédé technique ou intellectuel qui permet de dater un objet archéologique – un artefact, une couche, un dépôt, etc. – indépendamment d'autres moyens de datation, tels que la typologie et la stratigraphie par exemple. Ces dernières constituent des méthodes de datation relative, dans la mesure où l'établissement d'une chronologie repose dans les deux cas sur l'interdépendance des données étudiées. Dans les faits, la datation absolue exprime également le processus qui permet d'attribuer une date calendaire à un événement archéologique. Des tentatives allant dans ce sens ont été menées depuis le 17^e siècle. On peut citer à ce propos l'exemple du Révérend James Ussher (1581-1656) qui se sert de la Genèse pour fixer la date de création de la terre. Ses calculs l'amènent à proposer 4004 avant J.-C. comme date de création (voir Renfrew 1974, 28). Plus proche de nous, le *cross-dating* permet d'attribuer une date à un

¹ L'archéologue britannique Colin Renfrew ne pèse pas ses mots: «the development of absolute dating techniques in the decades following the Second World War resulted in a complete rewriting of European prehistory» (Renfrew & Bahn 2005, 66) ou encore, concernant plus spécifiquement le radiocarbone : «The radiocarbon revolution must be seen in retrospect as the most decisive development in the archaeology of the 20th century» (Renfrew 2009, 121).

événement pré- et protohistorique en se fondant sur les listes calendaires des dynasties égyptiennes. Les corrélations établies à distance entre ces sources historiques et des processus qui ont pris place en Europe tempérée ont été couramment utilisées pour dater l'apparition de certains styles de mobilier et ont également servi à situer dans le temps l'origine de la métallurgie et du mégalithisme. Cette méthode repose sur le présupposé selon lequel les cultures orientales ont évolué plus rapidement que leurs équivalents occidentaux et nordiques (voir Montelius 1899; Childe 1939; Childe 1957), ce qui permet d'emblée de situer l'origine de toute innovation au Proche-Orient (pour une remise en question de ce présupposé voir Renfrew 1974, 97-124).

La datation par le ^{14}C a longtemps été perçue comme une méthode de datation absolue, c'est-à-dire susceptible d'attribuer une date calendaire à l'échantillon mesuré. Dans les faits, la dimension aléatoire de la désintégration du carbone radioactif, d'une part, et la nécessité de calibrer les résultats obtenus, d'autre part, ont contribué à la remise en question d'un tel qualificatif. On parle alors pour le ^{14}C de méthode probabiliste (Lucas 2005, 3-4; Olivier 2008, 65) – du fait de la dimension statistique des résultats obtenus – et même relative, étant donné la nécessité de s'appuyer sur une autre méthode, en l'occurrence la dendrochronologie, pour obtenir des résultats en années calendaires. Il n'en reste pas moins que la méthode du ^{14}C est encore régulièrement placée dans la catégorie des méthodes de datation absolue. La dendrochronologie, en revanche, est considérée comme une méthode de datation absolue, dès lors que les segments de courbes qu'elle a produits ont pu être calés dans le temps calendaire, à partir des périodes historiques et en remontant progressivement dans la préhistoire, et que le résultat obtenu ne nécessite pas de transformation particulière. Avec la dendrochronologie, la date calendaire est obtenue par la mesure pratiquée directement sur l'échantillon (pour un état de la courbe préhistorique voir Becker et al. 1985 ; Stöckli et al. 1986).

En Suisse, où dendrochronologie et ^{14}C ont été utilisés dès le début des années 1950, ils sont tenus responsables du succès décisif du développement des recherches néolithiques qui ont pris place dans le cadre des vastes programmes de fouilles menées en milieu lacustre lors de la construction du réseau autoroutier (Stöckli 1986² ; Stöckli 1998). Ces recherches, qui ont

² «Les changements apportés par ces méthodes ont été massifs, à tel point qu'aujourd'hui l'histoire culturelle doit être plus ou moins entièrement repensée» (Stöckli et al. 1986, 13).

débuté au milieu des années 1960 dans la région des Trois-Lacs, s'accompagnent d'une mutation conceptuelle profonde qui a apporté des adaptations méthodologiques conséquentes. Ces vastes programmes ont modifié sur ces deux plans – conceptuel et méthodologique – les modalités selon lesquelles les habitats en milieu humide ont été appréhendés.

Mais alors que l'historiographie disciplinaire accorde à ces deux méthodes un rôle décisif dans le développement de l'archéologie préhistorique – où la maîtrise de la mesure du temps et l'entrée des sciences naturelles et exactes, en son champ, signent d'ordinaire les débuts d'une pratique moderne – cette historiographie s'est contentée pour l'essentiel³ de faire ressortir, par des récits téléologiques, les différentes étapes qui ont conduit au succès de ces innovations⁴. Nous retenons ici deux exemples de narration téléologique qui se rapportent au développement de la méthode du ¹⁴C :

(...) et voilà qu'en une dizaine d'années, tout le paysage chronologique, déjà pressenti, s'est brusquement structuré lorsque, dans les années 1950 à 1965, quelques dizaines d'analyses de teneur en carbone 14 ont fourni les principaux jalons chiffrés. Très rapidement furent fixées les limites approximatives des principales cultures et, celles non moins importantes, des principales phases climatiques que la palynologie avait mises en évidence (Evin & Oberlin 1998, 75).

Sixty years ago, it was in generally not possible to date archaeological finds with precision unless these could be related to one of the historical calendars, whether Egyptian, or Chinese or indeed Maya. Vast parts of the globe lacked any secure chronology. Dating was nowhere possible before about 3000 BC. Now a secure chronology is available everywhere, so long as organic materials are available for dating (Renfrew 2009, 122).

Dès lors, les transformations du champ des recherches préhistoriennes occupent d'ordinaire peu de place dans ces analyses. Et de ce fait, on ignore presque tout des enjeux méthodologiques et institutionnels qui ont accompagné l'intégration de ces nouveaux outils au sein d'une pratique qui disposait déjà de ses propres outils conceptuels en matière de

³ Quelques exceptions sont à signaler : Steve E. Nash (1999), pour l'histoire de la dendrochronologie aux Etats-Unis, Gregory Marlowe (1980 et 1999) pour les débuts du radiocarbone aux Etats-Unis.

⁴ Le cas du radiocarbone et de la dendrochronologie ne sont clairement pas isolés. L'ensemble de la discipline préhistorienne a fait l'objet pendant longtemps d'une telle production historiographique «qui s'apparente plutôt à une chronique téléologique des conquêtes de la discipline [et] est revêtue d'une lourde tâche, à la fois justificative et légitimatrice» (Kaeser 2001, 201).

datation. Enfin, quels que soient leurs auteurs (archéologues, dendrochronologues ou physiciens), ces travaux ne s'intéressent que de façon très insatisfaisante aux conditions d'émergence politiques et socio-économiques qui ont facilité ou ralenti l'inscription de ces innovations dans le champ des recherches préhistoriques. Il fallait donc produire une narration de l'histoire du ^{14}C et de la dendrochronologie qui ne s'apparente non pas à une conquête scientifique, comme cela avait été déjà largement fait, mais qui tienne compte des échecs tout autant que des réussites, ainsi que des influences externes au champ scientifique, qui ont contribué à orienter la manière dont les préhistoriens ont pris en compte ces outils dans le cadre de leurs recherches.

De nombreux travaux en histoire et en sociologie des sciences ont porté ces trente dernières années sur le développement et la diffusion d'innovations scientifiques et ont souligné, en se concentrant sur la contextualisation des pratiques scientifiques, la dimension sociale de leurs processus de production et de diffusion (p.e. Latour 1984 ; Latour & Woolgar 1988 ; Callon 1989 ; Edgerton 1998 ; Strasser 2006). L'intérêt de leurs résultats réclamait de soumettre le cas du ^{14}C et de la dendrochronologie à un tel exercice. En évaluant les conditions qui ont rendu possible leur émergence dans un champ de recherche spécifique, nous souhaitons mettre au jour les modalités particulières de la diffusion d'outils techniques dans un contexte de recherche désuni – entre archéologie, botanique et physique nucléaire (Star & Griesemer 1989; Galison & Stump 1996).

1. Problématique et cadre méthodologique

Comment, de simples procédés techniques, la dendrochronologie et le ^{14}C , sont-ils devenus des méthodes dans le champ des recherches lacustres en Suisse? Telle est la question que nous proposons d'examiner dans le cadre de cette thèse. Il s'agit de suivre le cheminement de la transformation de ces objets techniques qui, une fois mis au point par des botanistes et des physiciens, se voient redéfinis et adaptés dans un nouveau cadre conceptuel et réflexif, celui des archéologues spécialistes des terrains humides qui s'en servent pour améliorer la qualité et les conditions de leurs propres recherches. De part et d'autre de ces frontières disciplinaires, ces champs scientifiques seront appréhendés comme tout autre champ social, c'est-à-dire comme des univers ni purs, ni désintéressés, animés par l'enjeu spécifique «d'une lutte pour le monopole de l'autorité» (Bourdieu 1976). Nous tiendrons donc compte

des jeux d'intérêts et de profits dans lesquels s'inscrivent ces agents de la science, dans la perspective d'appréhender les conditions effectives dans lesquelles ils œuvrent.

Le choix de faire porter notre analyse sur le champ des recherches lacustres nous était induit par la dimension pluridisciplinaire qui caractérise cette archéologie, bien avant que ne se développent la dendrochronologie et la méthode du ^{14}C (voir chapitre 2.2.). La recherche lacustre a contribué, à notre sens, à faciliter l'intégration de ces nouveaux outils au sein des pratiques archéologiques. A cela s'ajoute que le potentiel heuristique qu'offrent ces terrains humides, en termes d'abondance et de variabilité des vestiges organiques conservés, devait en faire un champ d'investigation privilégié pour évaluer les limites de ces méthodes et leurs conséquences sur les interprétations archéologiques (Pétrequin 2005). Le croisement des deux outils est perçu par les acteurs comme un moyen d'assurer à chacune des techniques de redoutables gardes fou. Les recherches lacustres s'annonçaient donc comme un laboratoire privilégié pour appréhender ces échanges disciplinaires autour de la question de la mesure du temps. Enfin, cette liste de justification ne serait pas complète si l'on y ajoutait le fort potentiel attractif de ce champ de recherche, dont les acteurs se servent, dès le milieu des années 1950 et pendant deux décennies au moins, comme d'une vitrine pour promouvoir et stabiliser la recherche préhistorique suisse. La dimension pluridisciplinaire de ces recherches va constituer un argument important dans le discours de ces chercheurs qui y voient un moyen de séduire les nouveaux administrateurs de la science d'après-guerre. Il y avait donc derrière l'intégration de ces outils issus des sciences exactes et naturelles des enjeux qui allaient au-delà de l'établissement des chronologies préhistoriques, qu'il s'agissait d'analyser, de déconstruire et d'éclairer sous l'angle des politiques de la science, de l'institutionnalisation et de la disciplinarisation de la préhistoire suisse.

Le ^{14}C et la dendrochronologie seront examinés sous l'angle de leur mise en place institutionnelle, de leur diffusion, de leur réception et des formes d'adaptation qui résultent de leur mise en pratique dans le cadre des recherches lacustres menées en Suisse entre 1950 et 1980. Pour cela nous avons privilégié trois axes :

- le cadre disciplinaire, méthodologique et institutionnel de la préhistoire suisse ;
- l'utilisation du ^{14}C et de la dendrochronologie dans la pratique des recherches lacustres ;
- l'institutionnalisation des méthodes.

Pour pouvoir les traiter, notre recherche emprunte principalement à deux grandes approches : l'histoire de l'archéologie d'un côté et la sociologie des réseaux appliquée aux sciences de l'autre.

La première s'est fixé comme objectif de produire une histoire historiciste de l'archéologie en suivant deux orientations qui s'inscrivent dans des traditions de recherche assez différentes. La tradition française a vu se développer une histoire de l'archéologie dans un contexte d'histoire des idées où l'intérêt porte sur l'épistémologie de la discipline, dans le domaine large et désenclavé des sciences humaines – philosophie, anthropologie, linguistique, ethnologie, histoire (Schnapp 1993 ; Blanckaert 1995 ; Coye 1998 ; Blanckaert 2001 ; Kaeser 2004a ; Hurel 2007 ; Richard 2008 ; Reubi 2011). Si ces travaux sont principalement français ou francophones, il faut mentionner également l'ouvrage du canadien Bruce Trigger (1989) qui partage le souci d'écrire une histoire contextualisée de la pensée archéologique.

La seconde tradition, allemande et pratiquée en contexte germanophone, a été stimulée par la mise en question du rôle de la discipline sous le régime nazi et s'est développée autour de questions liées aux relations que l'archéologie a entretenues avec la politique en général et le nationalisme en particulier. Ces travaux ont privilégié l'usage des sources archivistiques et se sont intéressés au fonctionnement institutionnel de l'archéologie sous les régimes nationalistes (Arnold [Bettina] 1990; Härke 2000 ; Steuer 2001 ; Legendre et al. 2007). Cette démarche a ensuite été poursuivie par d'autres chercheurs qui ont élargi la problématique nationaliste à celle de l'identité et l'ont appliquée à d'autres contextes géographiques. Ces travaux proposent une histoire sociale de l'archéologie et de ses relations avec la construction des Etats-nations ou celle des identités nationales (Schlanger 2002a ; Kaeser 2004b ; Diaz-Andreu 2007 ; Sommer & Rieckhoff 2007). Enfin, cette histoire a porté une attention particulière à la question de l'institutionnalisation de la discipline et de son influence sur l'épistémologie (Kaeser 2002 ; Callmer et al. 2006 ; Kaeser 2006a).

Le réseau *AREA* (*Archives of European Archaeology* 1998-2008), consacré à la documentation archivistique de l'histoire de l'archéologie, a joué un rôle décisif pour la reconnaissance académique de cette histoire de l'archéologie historiciste au plan européen (Schlanger 2002b). Les chercheurs impliqués dans ce réseau s'inscrivent dans l'une ou l'autre tradition nationale définie plus haut ; par sa dimension internationale, *AREA* a notamment contribué à

la diffusion de cette histoire de l'archéologie historiciste en milieu anglo-saxon. Parmi ses activités, *AREA* a inventorié de nombreux fonds archivistiques portant sur l'histoire de l'archéologie européenne et a organisé plusieurs manifestations scientifiques telles qu'expositions et colloques, visant à définir ce qu'est l'histoire de l'archéologie, quels sont ses méthodes et ses résultats (Evans & Murray 2008; Kaeser et al. 2008; Schlanger & Nordbladh 2008 ; Moro-Abadía & Huth 2013).

Portant le plus souvent sur l'archéologie du 19^e siècle et de la première moitié du 20^e siècle, les recherches menées en histoire de l'archéologie se sont cependant encore peu intéressées à l'histoire récente (post Seconde guerre mondiale) – institutionnelle, épistémologique et méthodologique de la discipline. A l'exception de l'ouvrage collectif de Ola Jensen (2012) et des travaux de Steve Nash (1999; 2000) et de Gavin Lucas (2001), de nombreux ouvrages s'intéressent aux développements méthodologiques récents de la préhistoire, en privilégiant toutefois une approche présentiste et en tenant relativement peu compte du contexte de développement propre à la discipline.

Dans notre cas, l'apport des outils d'analyse développés pour l'étude des pratiques scientifiques dans l'après-guerre est venue compléter avantageusement ceux de l'histoire de l'archéologie (Latour 2005a; Latour 2005b ; Strasser 2006 ; Joye-Cagnard 2010). Dans ces travaux, l'accent est mis sur les stratégies de persuasion opérant tant au niveau des structures institutionnelles et politiques que des acteurs, dans le domaine de la production scientifique et plus spécifiquement dans le processus de reconnaissance des innovations scientifiques. A ces travaux sont venus s'ajouter ceux fondés plus spécifiquement sur une approche d'épistémologie des sciences (Foucault 1969 ; Galison & Stump 1996 ; Daston & Galison 2012).

Ces deux approches – l'histoire de l'archéologie d'un côté et la sociologie des sciences de l'autre – couvrent chacune à leur manière les axes que nous avons choisis de poursuivre – entre épistémologie, institutions et pratiques.

2. Le cadre temporel

Un premier cadre chronologique est fixé par l'institutionnalisation du ¹⁴C et de la dendrochronologie en Suisse entre 1957 et 1975. La première date correspond à la création du laboratoire ¹⁴C de Berne et la seconde à la création du laboratoire de dendrochronologie

de Neuchâtel qui clôt ce cadre temporel. Nous avons cependant jugé nécessaire d'examiner comment ces deux méthodes ont été mises au point en collaboration avec les milieux archéologiques, avant qu'elles ne soient utilisées dans le domaine des recherches lacustres suisses. Les débuts de la dendrochronologie nous font remonter au premier quart du 20^e siècle, mais l'étape décisive est la Seconde guerre mondiale qui correspond au moment où la mesure des bois est utilisée pour la première fois dans le cadre de fouilles préhistoriques lacustres en Allemagne. Un autre jalon est fixé en 1947 par la première étape des travaux de Willard F. Libby sur la méthode du ¹⁴C. En aval, ce cadre s'étend jusqu'à 1980, où l'on perçoit les premiers effets de l'institutionnalisation de la dendrochronologie en Suisse, avec la publication d'une partie du référentiel du chêne établi entre l'Allemagne et la Suisse dont la courbe complète paraîtra en 1985 (voir Becker et al. 1985).

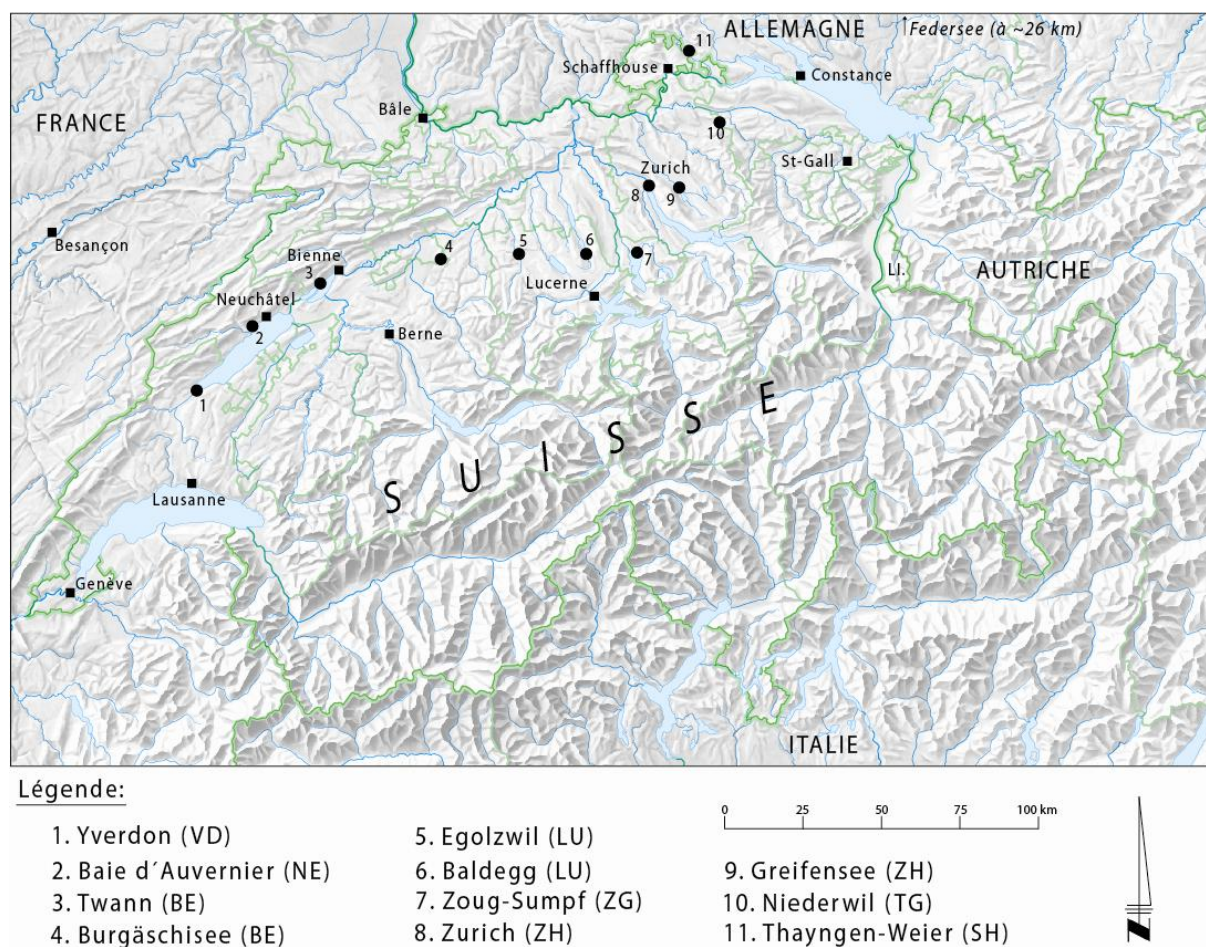
3. Le cadre géographique et le choix des cas d'étude archéologiques

Le cadre géographique de notre étude a été déterminé par des considérations historiques et archivistiques : les premiers indices d'utilisation des deux méthodes s'observent d'abord en Suisse alémanique, dans des zones palustres et au bord de paléolacs : à Egolzwil LU, Thayngen-Weier SH, Zoug-Sumpf ZG, Burgäschisee BE, puis Gachnang-Niederwil TG. Ce sont sur ces sites-là que nous fondons l'analyse qui couvre les années 1952 à 1963 (PARTIE II).

Dès 1963, ces méthodes commencent à être utilisées systématiquement en Suisse occidentale ; leur utilisation correspond aux débuts des fouilles liées aux grands travaux d'aménagement qui ont lieu dans la région des Trois-Lacs. Deux cas d'étude nous ont occupée : la Deuxième correction des eaux du Jura (1962-1973), d'une part, et les fouilles de la baie d'Auvernier (1964-1965 puis 1969-1975) liées à la construction du tronçon d'autoroute N5 qui relie Yverdon à Soleure, d'autre part.

Dans ces mêmes années, d'importantes fouilles ont lieu à Twann (BE), ainsi que dans la région de Zurich. Nous abordons ces recherches sous des angles spécifiques : définition des méthodes de fouilles et premières restitutions de plans d'habitats pour Twann, mise en place d'un laboratoire de dendrochronologie rattaché au Service archéologique pour Zurich.

Carte 1 : les principaux sites archéologiques mentionnés dans ce travail



Réalisation : Paul Jobin, sur une base de Swisstopo.

4. Les sources

La poursuite de nos trois axes – cadre disciplinaire, méthodologique et institutionnel de la préhistoire suisse ; utilisation du ^{14}C et de la dendrochronologie dans les pratiques des recherches lacustres ; institutionnalisation des méthodes – répondait à trois exigences principales : la première, est de pouvoir rendre compte des enjeux socio-économiques, disciplinaires et politiques liés aux développements contemporains de l'archéologie. La seconde est de pouvoir accéder au plus près des pratiques des acteurs engagés dans la mise au point et l'utilisation de ces deux méthodes. La troisième est de pouvoir restituer le détail d'institutionnalisation de ces méthodes.

4.1. Les difficultés rencontrées dans la constitution du corpus documentaire

4.1.1. Les méthodes prennent généralement peu de place dans les archives

Il nous faut être clair : assembler des fonds d'archives suffisamment cohérents et assez éclairants pour répondre à ces questions tient de la gageure. Cela est particulièrement vrai en ce qui concerne le deuxième axe de notre recherche qui porte sur les pratiques liées à l'utilisation des méthodes, alors que ce sont ces aspects que nous souhaitons privilégier dans notre travail. Nous voyons deux explications à cet état de fait. La première est que, à l'image des chercheurs en général, les archéologues auxquels nous nous intéressons valorisent davantage les résultats que les moyens mis en œuvre pour les obtenir ; il en résulte que ces archéologues parlent relativement peu de leurs expériences d'utilisation de ces méthodes, du moins très rarement de façon directe dans leurs écrits. Ils n'exposent guère les motifs scientifiques ou épistémologiques qui les poussent à faire appel à ces méthodes. Enfin, ils ne font qu'occasionnellement part, du moins par écrit, de leur avis sur les résultats apportés par les deux méthodes, ou alors dans des circonstances très particulières. Une seconde raison tient au fait qu'une grande partie du travail lié à la datation – que ce soit dans le cas du ^{14}C ou de la dendrochronologie – a lieu à l'extérieur du champ d'activité de l'archéologue. Si les échantillons sont prélevés sur le terrain et que les résultats des mesures se trouvent généralement intégrés à l'interprétation des résultats, le processus de datation se passe ailleurs – dans le laboratoire. Il en ressort que les témoignages sur l'utilisation du ^{14}C et de la dendrochronologie ne se trouvent pas dans les carnets de fouille des archéologues, mais dans des lettres échangées entre ces derniers et les laboratoires.

Ces sources se sont avérées compliquées à réunir, en particulier dans le cas du ^{14}C où l'interaction entre l'archéologue et le dateur est, dans les faits, très brève. Elle ne se limite généralement qu'à l'envoi de formulaires accompagnant les échantillons et à l'envoi d'une lettre en retour, annonçant à l'archéologue les valeurs obtenues. Une circonstance sans doute aggravante résulte du fait qu'au laboratoire la place de l'homme est concurrencée par celle de la machine. Une fois que l'échantillon a été préparé par un laborant pour être mesuré, c'est le compteur qui fait le travail. L'homme n'intervient que pour relever les résultats et les livrer à l'archéologue sous la forme de valeurs chiffrées. Ce travail de mesure « désincarné » – qui a contribué à rendre ce procédé opaque aux yeux des archéologues – a pour conséquence une disette d'interactions humaines et, du même coup, de témoignages écrits. Il est rare que les archéologues commentent ensuite ces résultats par écrit et donnent

leur avis sur l'implication de ces données pour leurs recherches. Ces discussions ont probablement lieu oralement, dans le cadre de colloques par exemple, sans qu'elles ne laissent de traces pérennes. Les publications viennent dans ce cas-là compléter le vide, mais les enjeux ne sont évidemment pas les mêmes. Etant donné que de tels documents sont destinés à être lus par d'autres, la spontanéité du chercheur ne sera pas la même que dans une missive ou lors d'une discussion entre collègues (à ce propos voir Schlanger & Nordbladh 2008, 3).

Dans le cas de la dendrochronologie, la situation est un peu différente : les échanges entre archéologues et dateurs sont plus fournis, ce qui s'explique à nouveau par la nature du procédé de datation, où le/la dendrochronologue est au centre du processus de datation, en mesurant cerne par cerne, puis en reconstituant les courbes et en les comparant les unes aux autres. Les documents que nous avons utilisés montrent que la marge de manœuvre entre archéologie et dendrochronologie est assez large et laisse de la place pour la discussion. Celle-ci concerne le choix des échantillons à mesurer, les difficultés rencontrées lors de leur mesure, mais aussi les succès de synchronisation des courbes. Les chances de retrouver de tels témoignages sont donc relativement plus grandes dans le cas de la dendrochronologie que dans celui du ^{14}C . Pour autant, ces cas de figures idéals restent rares. Soulignons en outre que si les archéologues donnent généralement leur avis sur les conditions de collaboration avec les dendrochronologues, les commentaires critiques apportés sur les résultats de la méthode sont pour ainsi dire inexistantes jusque dans les années 1990, voire même 2000. Cela s'explique assez aisément par le fait qu'avant le milieu des années 1980, les dates absolues apportées par la dendrochronologie n'étaient qu'approximatives et qu'elles étaient prises pour telles par les archéologues qui se satisfaisaient d'autres apports de la méthode – établissement d'une chronologie relative interne des sites, mise en évidence de ruptures dans l'occupation des rives, etc. A cela s'ajoute le fait que la méthode a joui, dès ses débuts, d'une grande confiance, sans doute en raison de la simplicité des procédures, simplicité que les archéologues ont perçue comme une forme de transparence. Cette dernière n'a pu être remise en question qu'à partir du moment où les archéologues ont disposé de moyens de vérifier les résultats de la dendrochronologie par le biais de leurs propres méthodes. De tels dysfonctionnements ne pouvaient être détectés que sur un plan chronologique. Or pour cela, il fallait que la

dendrochronologie livre des dates qui ne puissent être contestées, ce qui ne se fera véritablement qu'à partir de 1985.

4.1.2. Le problème de la conservation des fonds d'archives de laboratoires

A cela s'ajoute une autre difficulté qui est liée à l'état de conservation des archives. Dans les laboratoires, tout d'abord, il est rare que la correspondance soit parvenue jusqu'à nous. Au laboratoire de dendrochronologie de Neuchâtel, elle n'est conservée qu'à partir du début des années 1980, alors que pour la décennie qui précède, seules quelques lettres ont été gardées, et encore, seulement parce qu'elles représentent un intérêt particulier pour l'histoire du laboratoire. Ces archives ne permettent pas de restituer un contexte ou de suivre un dossier.

Au laboratoire de dendrochronologie de Zurich, les archives ont été drastiquement triées. Seuls certains documents qui concernent la mise en place du laboratoire ont été conservés, mais rien, pour ainsi dire, n'a subsisté en ce qui concerne les activités courantes.

La situation est encore plus défavorable au laboratoire ^{14}C de Berne où l'ensemble de la correspondance de Hans Oeschger avec les archéologues et autres chercheurs ayant fait appel à la méthode du ^{14}C a disparu. A-t-elle été éliminée, s'est-elle perdue? Personne n'avait d'idée claire à ce propos. Seuls les formulaires de demandes de datation ont été conservés ; ceux-ci constituant les archives courantes du laboratoire, elles sont peu utiles en dehors d'une étude quantitative des activités du laboratoire, ce qui ne nous intéressait guère. Mais toutes les chances n'étaient cependant pas perdues concernant les possibilités de reconstituer l'histoire de la mise en place et du fonctionnement du laboratoire ^{14}C de Berne : les archives du Fonds national, qui a entièrement subventionné le laboratoire, nous ont été d'un grand secours à cet égard.

4.2. Des archives d'institutions archéologiques aux thématiques développées dans ce travail

Dans l'ensemble des archives que nous avons consultées, les cas sont donc rares où la correspondance conservée est suffisamment riche pour qu'il soit possible de suivre un dossier, un débat ou un projet lié aux deux méthodes qui nous intéressent. Mais lorsque de tels cas de figure se sont présentés, nous en avons abondamment tiré parti pour notre travail, en profitant pour thématiser les aspects que ces fonds permettaient de dégager concernant la mise en place et l'utilisation des deux méthodes dans le cadre des recherches

lacustres. De tels fonds proviennent principalement d'institutions archéologiques – musées et services archéologiques. Voici quelques exemples de l'exploitation que nous en avons faite :

La riche correspondance échangée entre l'archéologue Hans Reinerth et les botanistes Ernst Neuweiler puis Bruno Huber, durant l'entre-deux-guerres et pendant la Seconde guerre mondiale, nous a permis de suivre de près les activités de Reinerth, ses choix méthodologiques et les modalités de ses collaborations avec les naturalistes. Ces documents devaient également nous permettre d'analyser dans le détail comment de simple outil, la dendrochronologie s'est transformée en méthode de datation dans le champ des recherches lacustres.

Un autre exemple est celui de la correspondance scientifique d'Emil Vogt, un personnage incontournable de l'archéologie suisse du 20^e siècle. Cette correspondance, qui n'est toutefois conservée que jusqu'au milieu des années 1950, devait nous permettre de thématiser la question de la mise en place des collaborations disciplinaires entre archéologues et naturalistes en Suisse autour des années 1950, au moment où la dendrochronologie et le ¹⁴C commencent à être utilisés dans la recherche lacustre. La correspondance de Vogt nous a également permis d'évaluer les attentes liées à la mise en pratique de ces deux méthodes et enfin de mieux évaluer le rôle joué par certains archéologues suisses avec lesquels il entretenait des relations étroites – Walter Guyan, Josef Speck, Hans-Georg Bandi – dans la mise en pratique de ces outils novateurs.

Les archives de la *Deuxième correction des eaux du Jura* livrent également une riche correspondance entre l'archéologue en charge du projet, Hanni Schwab, et les dendrochronologues munichois – Bruno Huber et Veronika Siebenlist. Là aussi, l'abondance de la documentation nous a encouragée à exploiter ce fonds en vue de thématiser un aspect de notre recherche : il concerne la collaboration entre archéologues et dendrochronologues, dans une relation à distance et les problèmes, voire les frustrations, résultant d'une telle situation. Cette correspondance nous apprend notamment beaucoup sur les façons de travailler de chacun, dendrochronologues d'un côté et archéologues de l'autre. Il en ressort que ce qui compte pour l'un ne constitue pas forcément une priorité pour l'autre. Les rythmes de travail ne sont pas les mêmes : soucieux de publier des résultats, les archéologues s'impatientent, tandis que les dendrochronologues doivent répondre à une

demande abondante avec des moyens logistiques dérisoires. La question du financement de ces analyses a pu également être abordée de plus près grâce à ce fonds.

Le dossier qui concerne les fouilles de Niederwil s'est également avéré particulièrement riche. Une fois de plus, ces documents nous ont permis de thématiser les difficultés rencontrées lors des tentatives de coordination entre étude archéologique et dendrochronologique, dans une situation toutefois assez différente de celle rencontrée par Hanni Schwab.

Enfin, à l'Office du patrimoine et de l'archéologie de Neuchâtel, deux dossiers parmi d'autres qui concernent les fouilles menées dans la baie d'Auvernier nous ont particulièrement intéressée. Le premier nous a permis d'analyser en détail la réaction d'un archéologue suisse face aux nouvelles dates livrées par la méthode du ^{14}C , ainsi que, plus généralement, la participation de la recherche lacustre suisse dans le débat international lié à la datation par le ^{14}C . Le second dossier concerne les enjeux heuristiques et politiques liés à l'institutionnalisation de la dendrochronologie en Suisse. Là encore, l'abondance de documents – lettres et procès verbaux de séances – nous a permis de reconstituer avec une certaine précision les manœuvres tactiques des acteurs engagés dans cette affaire.

4.3. Présentation de l'ensemble des fonds d'archive consultés

4.3.1. Correspondance Emil Vogt au Musée national Zurich

Ce fonds est constitué essentiellement de la correspondance que Vogt a échangée entre 1934 et 1955 avec d'autres scientifiques – archéologues, mais également naturalistes et physiciens. Sa position de conservateur au Musée national suisse de Zurich et son inscription dans les réseaux scientifiques internationaux font de lui un personnage incontournable, tant pour les chercheurs suisses qu'étrangers. Emanant d'un facilitateur et d'une personne de référence, sa correspondance nous a permis de fonder une bonne partie de notre analyse de la réception des deux méthodes dans le champ des recherches lacustres suisses dans la première moitié des années 1950. Son autorité scientifique et institutionnelle, de même que son intérêt prononcé pour le développement de nouvelles méthodes dans le domaine des recherches lacustres, l'ont amené à prendre position sur ces nouveaux outils, ce qui est loin d'être une évidence chez les autres acteurs de la recherche. Plus généralement, la correspondance de Vogt nous a permis de reconstituer le contexte savant de l'époque et de

prendre connaissance des jeux de pouvoir qui sont à l'œuvre dans le champ de l'archéologie suisse autour des années 1950.

4.3.2. Laboratoire ¹⁴C de Berne. Institut de physique, Université de Berne

Seuls les classeurs de formulaires de demandes de dates (entre 1957 et aujourd'hui) y sont conservés, tandis que la correspondance et les rapports produits durant la période qui nous intéressait ont disparu. Ces formulaires se sont avérés dans notre cas peu intéressants, dans la mesure où les résultats ne sont accompagnés que très rarement de commentaires. Cette documentation nous aura pour l'essentiel servi à prendre connaissance de la diversité et de la quantité de datations produites par ce laboratoire.

4.3.3. Archives du Fonds national suisse (Berne)

A la différence de la plupart des fonds d'archives que nous avons consultés, celui-ci est très complet et surtout classé, ce qui est loin d'être une évidence. Nous y avons consulté les dossiers de demandes de subventions que les chercheurs concernés par notre sujet avaient déposés depuis la fondation du Fonds national en 1952 jusqu'au début des années 1980. Ces demandes s'accompagnent de rapports intermédiaires et finaux des chercheurs eux-mêmes ainsi que de rapports d'expertises soumis par des consultants externes qui évaluent la qualité des dossiers soumis.

Les requêtes et rapports d'activités soumis par les chercheurs au Fonds national suisse, dont ils cherchent à obtenir des financements, nous ont permis à la fois d'évaluer les méthodes mises en œuvre par les chercheurs mais également les enjeux liés à la recherche. Poussés à définir clairement les objectifs recherchés et les approches méthodologiques envisagées, les archéologues y précisent généralement pourquoi et comment ils envisagent de conduire leurs travaux en se référant à l'état des recherches dans leur domaine. Ces requêtes offrent donc à l'analyse le point de vue des requérants sur la recherche archéologique suisse, mais aussi sur les exigences définies par le Fonds national à travers les rapports d'expertise.

Les archives du Fonds national nous ont en outre été indispensables à la reconstitution des étapes de la mise en place du laboratoire ¹⁴C de Berne. Dans les faits, si nous comptons d'abord sur des archives conservées au laboratoire ¹⁴C, celles-ci se limitaient pour l'essentiel, comme on l'a vu, aux formulaires de demandes de datation envoyés par les archéologues et aux résultats obtenus.

4.3.4. Archives de l'Etat de Berne. Département de l'instruction publique.

Un dossier nous a intéressée plus particulièrement. Il concerne l'engagement de Friedrich Houtermans comme professeur de physique à l'Institut de Berne, où sera créé le laboratoire ^{14}C . Ces archives complètent celles du Fonds national, sur la question de la mise en place du laboratoire de datation ^{14}C à Berne.

4.3.5. Archives Hans Reinerth, Pfahlbaumuseum Unteruhldingen (D)

Il s'agit du plus important fonds d'archives concernant l'archéologue Hans Reinerth. Les échanges continus de lettres entre Reinerth et le botaniste suisse Ernst Neuweiler dans les années 1920 et 1930 nous ont permis de fixer le cadre épistémologique de la mise en place de la dendrochronologie dans le champ des recherches lacustres allemandes. A cela s'ajoute la correspondance échangée entre Reinerth et le dendrochronologue Bruno Huber, qui permet d'analyser de près les premières tentatives de collaboration entre préhistoire et dendrochronologie mises en œuvre pendant la Seconde guerre mondiale, dans le cadre des fouilles palustres menées par Reinerth. Cet épisode nous intéressait d'autant plus que, dès le début des années 1950, les archéologues suisses s'inscriront dans la continuité méthodologique de ces premiers essais concluants.

4.3.6. Archives de la Deuxième correction des eaux du Jura. Service archéologique de l'Etat de Fribourg

Ces archives produites par Hanni Schwab dans le cadre des fouilles et de l'étude des résultats de la *Deuxième correction des eaux du Jura* sont conservées au Service archéologique de Fribourg. Un dossier, qui constitue un lot à part, concerne les demandes de datations ^{14}C soumises par Schwab aux laboratoires ^{14}C de Louvain la Neuve et de Berne. On y trouve les doubles des formulaires adressés aux laboratoires ^{14}C de Berne et de Louvain annotés par Schwab qui y précise, comme les physiciens le demandent, les dates qu'elle attend, et la question archéologique à laquelle la datation doit permettre de répondre, ce dont Schwab ne parle pas dans ses publications. En ce qui concerne la dendrochronologie, en revanche, la correspondance n'est pas séparée du reste du fonds. Mais la récolte n'en n'a pas moins été concluante. Il en va ainsi des échanges de lettres entre Schwab, Huber et son assistante Veronika Siebenlist⁵ qui sont riches d'information pour reconstituer de près les

⁵ A partir des années 1960, comme nous le verrons, Veronika Siebenlist sera amenée à jouer un rôle important dans les échanges qui ont lieu entre l'Institut dirigé par Huber et les archéologues suisses. Durant ces années,

pratiques liées à l'utilisation de la dendrochronologie dans un projet de recherche archéologique comme celui de la 2^e CEJ.

4.3.7. Archives des fouilles de la baie d'Auvernier. Office du patrimoine et de l'archéologie, Neuchâtel

En vue de compléter les publications des fouilles liées à la construction du réseau autoroutier dans la baie d'Auvernier, nous avons pu nous appuyer sur deux ensembles conservés au Laténium (Office du patrimoine et de l'archéologie, Neuchâtel – l'OPAN). Le premier est formé des procès verbaux annuels de la Commission spéciale des fouilles de la route nationale 5 qui livrent, d'une part, les comptes-rendus des discussions relatives à l'organisation des recherches liées aux fouilles de la baie d'Auvernier conduites entre 1969 et 1975, et, d'autre part, les discussions relatives à la mise en place d'un laboratoire de dendrochronologie à Neuchâtel.

Le second ensemble concerne la correspondance échangée dans le cadre des recherches liées aux fouilles de la baie d'Auvernier entre 1964 et la fin des années 1970. Il n'y a pas de classement thématique, mais nous y avons trouvé un ensemble relativement important de lettres concernant spécifiquement la datation par le ¹⁴C et la dendrochronologie (échanges de lettres entre les archéologues et les laboratoires ¹⁴C de Berne et de Louvain, ainsi qu'avec l'Institut de botanique forestière de Munich pour la dendrochronologie).

4.3.8. Archives de la Société suisse de préhistoire (SSP)

Conservées à Bâle, ces archives, très complètes et bien classées, concernent les procès-verbaux des différentes commissions de la SSP. Celles qui nous ont été utiles concernent la Commission des fouilles autoroutières, la Commission des fouilles de la *Deuxième correction des eaux du Jura*, ainsi que la *Kommission für die Naturwissenschaftliche Hilfsdisziplinen*.

4.3.9. Archives des fouilles de Niederwil (TG)

Conservée au Service archéologique du canton de Thurgovie, les archives concernant les recherches conduites sur le site de Gachnang-Niederwil entre 1962 et 1963 comprennent une riche correspondance relative à la mise en place du chantier, des rapports, des articles de presse, ainsi qu'une abondante correspondance échangée entre l'archéologue

Siebenlist prend le nom de Gierz-Siebenlist. Elle apparaît tantôt sous le nom de Gierz, tantôt sous celui de Gierz-Siebenlist, puis à nouveau de Siebenlist. Pour simplifier les choses nous avons privilégié l'usage de Siebenlist.

responsable de la fouille – T. Waterbolk – et le dendrochronologue qui s’est occupé de dater les bois. Les débats que cette fouille a suscités, dont témoignent les échanges de lettres, nous donne également un très bon aperçu du fonctionnement de la recherche archéologique suisse dans les années 1960.

4.3.10. Archives du Laboratoire de dendrochronologie de la ville de Zurich

Les archives qui y sont conservées de façon très sélective, comme nous l’avons indiqué plus haut, concernent pour l’essentiel, d’une part, les échanges entre Ulrich Ruoff et l’Institut de botanique forestière de Munich relatifs aux premières datations dendrochronologiques effectuées pour les fouilleurs zurichois et, d’autre part, la mise en place du laboratoire de dendrochronologie du Service archéologique de la ville de Zurich. Enfin, quelques lettres concernent la mise en place à Neuchâtel d’un laboratoire similaire à celui de Zurich.

4.3.11. Archives du laboratoire de dendrochronologie de l’Office du patrimoine et de l’archéologie du canton de Neuchâtel (OPAN)

Ces archives courantes comprennent la correspondance, incomplète, échangée entre le laboratoire neuchâtelois et les laboratoires étrangers. Parmi ces échanges, nombreux sont ceux qui concernent la mise en place du référentiel du chêne par le laboratoire de Stuttgart-Hohenheim, depuis les années 1977. Mais la plupart des dossiers, plus complets, portent sur les périodes plus récentes (post-1980) et ne nous ont pas été directement utiles.

4.4. L’apport des sources publiées

Pour ce qui est de la période comprise entre 1950 et 1965 qui est traitée dans la Partie II de notre travail et qui correspond aux tout débuts de l’utilisation du ^{14}C dans les recherches lacustres suisses, nous avons travaillé d’abord à partir des publications contemporaines (des dendrochronologues, des physiciens et des archéologues), où les acteurs de la recherche prennent la peine de définir assez précisément ce qu’ils font, dans la mesure où les méthodes utilisées sont encore nouvelles et qu’elles servent, dans le cas des archéologues suisses, à mettre en valeur leurs pratiques. Les auteurs y prennent généralement la peine d’expliquer clairement ce qu’ils cherchent à faire et comment ils s’y prennent pour y parvenir. Ces travaux publiés présentent bien entendu un biais important (Schlanger & Nordbladh 2009, 3) : destinés à être lus, ils sont le moyen par lesquels on fait carrière, et visent des objectifs qui ne sont pas seulement cognitifs. Ces sources ne sont donc pas

désintéressées, mais cherchent le plus souvent à mettre en valeur le travail des collaborations qui ont permis de produire les résultats présentés ou à obtenir ainsi de nouveaux crédits. Elles permettent néanmoins, dans bien des cas, d'accéder non seulement aux attentes des archéologues face à l'usage des nouvelles méthodes, mais également aux enjeux scientifiques auxquels leur usage se rattache. Nous pensons notamment à l'important volume commémoratif intitulé *Das Pfahlbauproblem* (Guyan et al. 1955), ainsi qu'aux publications liées aux fouilles des sites sur lesquels ces méthodes ont été utilisées – Egolzwil 3 (LU), Thayngen-Weier (SH), Zoug-Sumpf (ZG), Burgäschisee (BE).

Ces publications ont pu être confrontées à celles qui émanent dans ces mêmes années des physiciens et chimistes, d'une part, – dans les grandes revues internationales comme *Science*, *Nature*, puis dans *Radiocarbon*, ainsi que dans des revues d'archéologie – et des dendrochronologues, d'autre part. Ceux-ci publient dans des revues de sciences naturelles et d'archéologie et joignent, parfois, à leurs contributions des commentaires archéologiques très utiles pour comprendre comment les collaborations ont été mises en œuvre et quels furent les questionnements de chacune des disciplines engagées.

Durant la période comprise entre 1963 et 1980, les deux méthodes seront progressivement considérées comme fiables et comme faisant partie intégrante des normes disciplinaires en vigueur. Ce qui change, en revanche, c'est le cadre (contraintes logistiques, terrains difficiles, problèmes d'érosion lacustre) dans lequel les recherches prennent place. C'est précisément ici que se situe le véritable enjeu qui ressort des commentaires auxquels se livrent les auteurs. Ceux-ci relèvent notamment les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre de ces méthodes, en particulier la dendrochronologie. Les auteurs rendent compte également des solutions auxquelles ils ont recouru pour parvenir à leurs fins, qui relèvent de tentatives de modification, d'amélioration et d'adaptation de la méthode. En ce qui concerne l'utilisation du ^{14}C , les analyses des résultats obtenus révèlent également une forme d'appropriation et de maîtrise de la méthode, par le biais d'outils méthodologiques que les archéologues sont parvenus à réunir par ailleurs, et qui leur permettent de porter un regard critique sur cette dernière. De ce fait, pendant ces années-là les sources publiées informent non plus seulement des résultats, mais aussi des problèmes de méthode.

Pour rendre compte des enjeux socio-économiques, disciplinaires et politiques liés aux développements contemporains de l'archéologie, ainsi que de l'institutionnalisation de ces

méthodes jusqu'à la mise en place de laboratoires de datation, nous nous sommes fondée principalement sur des sources non publiées que nous présentons ci-dessous dans leur ensemble. Deux exceptions sont toutefois à signaler : elles concernent la mise en place des deux méthodes aux Etats-Unis (Chapitre 1.2.-1.3. et 2.1.), ainsi que les premiers essais dendrochronologiques en Scandinavie (Chapitre 2.2.), dont la restitution a pu s'appuyer sur les travaux publiés par les acteurs de ces recherches ou par des chercheurs qui se sont intéressés à ces questions.

4.5. Les sources orales

Compte tenu des difficultés rencontrées dans l'établissement de notre corpus de sources, les sources orales auraient pu constituer un apport important pour notre recherche. Dans notre cas, les entretiens (voir liste ci-dessous) n'ont cependant été, pour l'essentiel, qu'un moyen d'accéder aux détails de la mise en place et de la mise en pratique des méthodes.

Dans les faits, nous nous sommes assez vite aperçue que les souvenirs laissés par l'introduction et l'utilisation de ces méthodes chez nos informateurs étaient difficilement compatibles avec les questions auxquelles nous cherchions à répondre. Autrement dit, les questions que nous nous posions ne faisaient pas vraiment de sens pour nos interlocuteurs. C'est le cas, par exemple, de la question des relations disciplinaires qui existaient autour des années 1950 et 1960 entre archéologues d'un côté et dendrochronologues et physiciens de l'autre. Au final, plutôt que de nous fonder sur leurs récits, qui s'apparentaient à la vision que livrent les histoires internalistes de ces méthodes, nous avons préféré nous en remettre aux sources écrites – correspondance et sources publiées – contemporaines des événements que nous analysons⁶.

De type exploratoire, ces entretiens nous ont cependant permis d'acquérir des données factuelles, ainsi que de nous faire une idée des principaux enjeux politiques et scientifiques liés au développement et à l'utilisation des deux méthodes en contexte lacustre. Nous avons également décidé d'élargir notre panel d'informateurs à des acteurs qui ne devaient pas

⁶ Concernant les difficultés rencontrées lors de l'usage des sources orales en histoire de l'archéologie voir Eickhoff 2013. Comme le souligne Eickhoff, l'usage de l'histoire orale en histoire de l'archéologie ne devrait pas être considéré comme un moyen de collecter des sources de première main, mais plutôt comme une méthode qui permet d'accéder au processus de construction mémoriel : «The collected stories are mainly about representations of the past ; they show us how individuals, who participate in different communities with their own frameworks of the past, are able to memorize» (Eickhoff 2013, 157).

nécessairement nous renseigner sur les outils eux-mêmes, mais également sur le contexte plus général de la pratique de l'archéologie en Suisse dans les années concernées par notre travail.

Ces entretiens s'apparentent davantage à des discussions, menées parallèlement à la lecture des sources écrites, qu'à de véritables interviews dirigées ou semi-dirigées. Et comme il n'était pas non plus prévu qu'ils servent à reconstituer le vécu des expériences liées à ces méthodes, nous avons décidé de ne pas les retranscrire dans ce travail. Dans les rares cas où nous citons l'un ou l'autre de nos informateurs, celui-ci a été replacé dans son contexte.

Liste des informateurs :

- Béat Arnold (ancien archéologue cantonal Neuchâtel)
- Hans-Georg Bandi (professeur honoraire, Université de Berne)
- André Billamboz (ancien responsable du laboratoire de dendrochronologie du Landesdenkmalpflege Baden-Württemberg, Hemmenhofen)
- Michel Egloff (ancien archéologue cantonal Neuchâtel)
- Jacques Evin (ancien responsable du laboratoire ^{14}C de Lyon)
- René Fischer (laborantin au laboratoire ^{14}C de Berne, Institut de physique, Université de Berne)
- Markus Moll (laborantin au laboratoire ^{14}C Berne, Institut de physique, Université de Berne)
- Patrick Gassmann (responsable du laboratoire de dendrochronologie, Office du patrimoine et de l'archéologie canton de Neuchâtel)
- Hansjürgen Müller-Beck (professeur honoraire, Université de Tübingen)
- Catherine Lavier (ingénieur de recherche (dendrochronologue) au Centre de recherche et de restauration des Musées de France, Paris)
- Ulrich Ruoff (ancien archéologue de la Ville de Zurich)
- Pascale Richardin (responsable du groupe *Datation* au Centre de recherche et de restauration des Musées de France, Paris)
- Matthias Seifert (responsable de la dendrochronologie au Service archéologique cantonal des Grisons, Coire)
- Trivun Sormaz (dendrochronologue au Service archéologique des Grisons, Coire)
- Werner Stöckli (professeur honoraire, Université de Berne)
- Harm Tjalling Waterbolk (professeur honoraire, Biologisch-Archaeologisch Instituut Groningen)

4.6. L'observation

Enfin, nous avons passé plusieurs jours aux laboratoires ^{14}C de Berne et de Lyon, ainsi qu'au laboratoire de dendrochronologie de Neuchâtel. Pendant cette durée nous avons pu observer les façons de faire des scientifiques, mais cela relevait plutôt de l'apprentissage

rapide des méthodes que d'une véritable immersion qui permette de reconstituer la « science en train de se faire ».

5. Annonce du plan

Notre travail se divise en trois parties. La première examine comment les méthodes du ^{14}C et de la dendrochronologie se sont mises en place dans les champs de recherche qui les concernent – la physique nucléaire, d'une part, (Chapitre 1) et la botanique, d'autre part, (Chapitre 2) – et quels sont les motifs socio-économiques, politiques, institutionnels, méthodologiques et épistémologiques qui ont contribué à leur diffusion dans le champ des recherches préhistoriques.

La deuxième partie examine d'abord (Chapitre 3) comment ces méthodes ont été reçues dans les revues qui traitent de préhistoire en Suisse. Ce survol donne à penser qu'entre 1950 et 1965, le ^{14}C et la dendrochronologie n'ont pas suscité de véritable débat en Suisse, alors qu'en Grande-Bretagne, en Allemagne et France, les archéologues n'hésitent pas à se positionner face à ces nouveaux outils et en particulier face au ^{14}C .

Cette absence de débats méthodologiques et théoriques n'induit cependant pas une ignorance de la méthode auprès des préhistoriens suisses. Dans les faits, il apparaît que les motifs qui encouragent les archéologues qui pratiquent des fouilles en milieu lacustre à faire appel à la dendrochronologie et au ^{14}C ne sont pas essentiellement heuristiques, mais également politiques et disciplinaires. Pour comprendre ces motifs, il est nécessaire d'envisager cette question sous l'angle plus large des alliances disciplinaires et des tentatives de positionnement de la préhistoire dans le paysage scientifique suisse d'après-guerre.

Les chapitres 4 et 5 traitent de l'utilisation de la dendrochronologie et du ^{14}C dans le cadre des recherches lacustres qui se déroulent entre 1950 et 1963 en Suisse alémanique. Nous y examinons, d'une part, comment ces collaborations disciplinaires se sont mises en place et évaluons, d'autre part, comment les méthodes ont été appréhendées et utilisées par les archéologues. En nous plaçant au plus près des acteurs, par le croisement des sources inédites et publiées, nous proposons une autre narration du développement de ces méthodes en contexte archéologique que celle produite d'ordinaire par l'historiographie disciplinaire. Alors que celle-ci envisage une utilité immédiate de ces outils comme moyens

de dater, nous montrons, au contraire, qu'ils n'ont pas d'emblée comblé les attentes des archéologues sur ce plan-là. Alors que la dendrochronologie bénéficie, dès la fin de cette période, d'une forte reconnaissance heuristique, celle-ci ne concerne pourtant pas directement la datation absolue mais remet en question certains présupposés liés à l'interprétation temporelle des sites lacustres. Du côté du ^{14}C , les archéologues se montrent plus réticents. Ce qui pousse les laboratoires à mettre en place des stratégies de persuasion visant à soumettre les archéologues au *diktat* du ^{14}C .

La troisième partie de notre travail traite de la mise en pratique des deux méthodes dans un contexte d'affirmation disciplinaire des recherches préhistoriques suisses entre 1963 et 1980. Là encore, il s'agit de tenir compte de l'impact des dynamiques externes – sociopolitiques et économiques – sur les pratiques des archéologues, d'une part, et des effets produits sur l'usage que les archéologues font du ^{14}C et de la dendrochronologie, d'autre part. Le chapitre 6 traite ainsi de l'utilisation des deux méthodes dans le cadre des fouilles de la *Deuxième correction des eaux du Jura*. Il s'agit du premier exemple d'utilisation systématique de cet outil en Suisse romande. Les premières fouilles de la baie d'Auvernier (1964-1965) donnent lieu, quant à elles, à une redéfinition conceptuelle de la fouille en milieu littoral, où la dendrochronologie occupe une place centrale dans l'édifice interprétatif des sites étudiés. Sur ces terrains complexes, qui ont été épisodiquement inondés par des remontées d'eau lacustre, l'érosion causée par ces mêmes remontées rend l'interprétation des stratigraphies extrêmement difficile. L'analyse des dynamiques sédimentaires ayant conduit à la formation des dépôts (anthropiques et naturels), couplée à l'utilisation exhaustive de la dendrochronologie est supposée permettre de rendre compte d'une vision totale de ces sites, qui s'inspire des recherches menées dans des contextes très différents par le préhistorien français André Leroi-Gourhan. Dans le cadre de ces premières fouilles d'Auvernier, les résultats apportés par la dendrochronologie se sont avérés décevants à l'échelle du site (compréhension des plans des maisons, histoire interne du site). Une fois encore, la méthode ne comble pas les attentes des archéologues qui pensaient pouvoir s'en servir dans l'étude interne du site. Parallèlement à cela, les collaborations mises en place entre dendrochronologie et ^{14}C , dans le cadre de la calibration du ^{14}C , apporteront des résultats surprenants concernant la chronologie de la fin du Néolithique suisse et européen (Chapitre 7). Dans le dernier chapitre (8), nous examinons comment, dans le cadre des

fouilles de la baie d'Auvernier (1969-1975), les attentes heuristiques liées à l'étude des habitats en milieu lacustre, couplées aux difficultés du terrain, conduisent les archéologues à développer de nouvelles procédures d'observation et d'étude des bois qui s'adaptent aux conditions de conservation particulières auxquelles ils doivent faire face et dans lesquelles la dendrochronologie reste, une fois encore, difficile à mettre en œuvre. Ces développements méthodologiques s'accompagnent d'enjeux institutionnels. Malgré les résultats encore limités que la dendrochronologie livre sur le plan des chronologies, son capital symbolique, dans le champ des recherches lacustres, dépasse largement celui du ^{14}C . Il s'agit pour les acteurs de ces recherches, qui font face à une accélération de la production des données archéologiques, de s'approprier au mieux cette méthode en contrôlant son développement, tout en faisant en sorte de pouvoir en disposer à tout moment. L'implantation de laboratoires de proximité devient un enjeu sérieux dont débattront les deux centres de l'archéologie lacustre dans ces années-là, Zurich et Neuchâtel.

PARTIE I. LA MISE EN PLACE DES MÉTHODES

1. LA MÉTHODE DE DATATION PAR LE ^{14}C : DE CHICAGO À BERNE

1.1. Politique de la science, recherche nucléaire et développement du ^{14}C

Les historiens des sciences datent des années 1920 l'apparition progressive d'une « techno-science industrielle et militaire massive » (Pestre 2003, 40) qui répond aux besoins les plus divers de la société et des états. Les gouvernements jouent alors un rôle central dans le financement de ces recherches, leur organisation, ainsi que leurs orientations. Si les Etats-Unis sont souvent cités comme modèle en matière d'intégration de la recherche scientifique au « complexe militaro-industriel », avec comme exemple emblématique le projet Manhattan, les mêmes mécanismes sont visibles dans la plupart des pays industrialisés.

Au lendemain de la Seconde guerre mondiale, le développement de la méthode de datation par le ^{14}C aux Etats-Unis a largement profité des infrastructures et des compétences de chercheurs spécialisés dans le domaine de la recherche nucléaire (fondamentale et appliquée), qui avaient fait leurs preuves au sein du projet Manhattan. Au début des années 1950, à l'heure où les Etats-Unis développent une politique de pacification de l'atome, ces chercheurs, qui sont nombreux à avoir participé au projet de mise au point de la bombe atomique, trouvent ainsi des débouchés dans le développement d'applications civiles et pacifiques de la science de l'atome (médecine, agronomie, énergie, méthodes de datations isotopiques). A ce titre, la méthode du ^{14}C est un produit de la *Big science* et de la politique scientifique liée au complexe militaro-industriel états-unien.

En Suisse, la Confédération a longtemps eu « une conception de la recherche scientifique comme devant se limiter aux résultats tangibles escomptés de la recherche appliquée » (Fleury & Joye 2002, 122). Et la définition d'une politique nationale de la science a tardé à s'y mettre en place. Avec la création du Fonds national de la recherche scientifique en 1952, la Suisse dispose d'un centre national de soutien de la recherche fondamentale, subventionné par la Confédération⁷, mais c'est surtout à partir de la seconde moitié des années 1960 que l'on voit se développer une véritable politique fédérale de la science (Joye-Cagnard 2010, 444). Pourtant, le lien entre la politique atomique de la Suisse et le financement de la science est important dès les années 1950. Alors que la politique atomique a constitué au 20^e siècle un enjeu majeur dans la plupart des pays industrialisés, elle a contribué en Suisse à

⁷ A titre indicatif, cette subvention passera de 14.5 millions de francs à 100 millions entre 1958 et 1974 (Fleury & Joye 2002, 210).

l'émergence d'un soutien fédéral à l'activité scientifique au niveau national (Ibid., 142). Dans les faits, la politique atomique fédérale était avant tout énergétique : elle visait à rendre la Suisse indépendante en matière d'approvisionnement et a concentré ses efforts dans la construction de réacteurs. Mais les financements fédéraux massifs investis dans la recherche fondamentale nucléaire (en particulier entre 1958 et 1962)⁸ ont conduit à une diversification des disciplines bénéficiaires et à un développement du spectre de ses applications (Ibid. 127).

La méthode de datation par le ^{14}C , dont les applications se destinent à la géologie, à la botanique et à l'archéologie, constitue l'une des retombées de cette nouvelle politique de financement. En Suisse, comme aux Etats-Unis, le développement du ^{14}C est donc pleinement intégré au « régime de savoir » (Pestre 2003, 35) qui se met en place pendant la Guerre froide, autour des programmes de pacification du nucléaire, en tant « qu'assemblage d'institutions et de croyances, de pratiques et de régulations politiques et économiques qui délimitent la place et le mode d'être des sciences » (Ibid.).

1.2. L'archéologie dans la lorgnette des physiciens de l'atome

Le développement de la méthode de datation par le ^{14}C prend place dans la nouvelle ère de l'atome née d'*Atoms for Peace*, comme l'atteste la première Conférence internationale sur l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire qui a lieu à Genève en 1955 et à l'occasion de laquelle l'inventeur de la datation par le ^{14}C , Willard Frank Libby, est invité à présenter ses recherches (Libby 1955, 87-99). *Atoms for Peace* fait référence à un discours prononcé par le président américain Dwight Eisenhower, le 6 décembre 1953, devant l'assemblée générale de l'ONU. En pleine Guerre froide, Eisenhower propose, dans son discours, d'utiliser les compétences acquises dans le développement de l'arme atomique à des fins civiles et pacifiques. Après la Seconde Guerre mondiale, les recherches dans le domaine du nucléaire s'orienteront officiellement vers le développement d'applications civiles, des domaines dans lesquels le gouvernement américain investira massivement. Le traumatisme d'Hiroshima et de Nagasaki a en effet conduit les Etats-Unis, et la communauté internationale à leur suite, à

⁸ Ces dates correspondent à l'intégration de la Commission pour la science atomique (CSA) au Fonds national de la recherche scientifique. Cette commission a pour rôle d'encourager la recherche atomique dans des domaines civils. La CSA dispose de 50, 5 millions de francs pour les années 1958 à 1962, alors que le budget dont a disposé la Commission suisse pour l'énergie atomique, que la CSA remplace en 1958, a été de 10 millions de francs pour les années 1945 à 1958. C'est dire si l'augmentation de la subvention fédérale à la recherche atomique a été massive en 1958 ! (voir Joye-Cagnard 2010, 118ss).

mettre en place une politique qui contribue à transformer l'image négative que l'on se fait de la science de l'atome (Strasser 2006, 1-34).

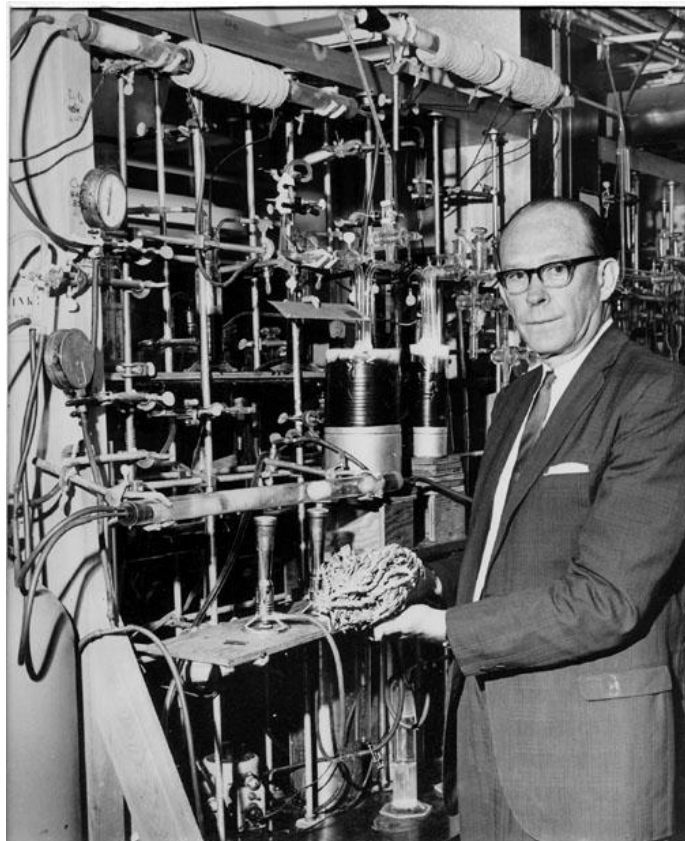
La méthode de datation par le ^{14}C , qui compte parmi les applications pacifiques du nucléaire, voit le jour à l'*Institute for Nuclear Studies*⁹ de l'Université de Chicago. Ce département a la réputation de privilégier les approches pluridisciplinaires et réunit en son sein de brillants scientifiques qui se sont côtoyés dans le *wartime staff* du Projet Manhattan (Marlowe 1999, 10). Plus précisément, ces chercheurs travaillaient au *Manhattan Engineering District*, pour le *U.S. Army Corps of Engineers*. Gregory Marlowe (1999, 10 ss.) explique que Libby bénéficiait d'une bourse de recherche de l'Université de Princeton, lorsqu'il décida, en août 1940, comme de nombreux autres jeunes chercheurs de son domaine, d'abandonner ses activités pour rejoindre le projet Manhattan et l'équipe du professeur Harold C. Urey, à l'Université de Columbia. L'une des missions de l'équipe a été de mettre au point une technique d'enrichissement de l'uranium 235 qui devait servir à la fabrication de la bombe atomique. Parmi eux, on compte Willard Frank Libby¹⁰.

Travaillant avant la Guerre sur la mise au point de compteurs destinés à mesurer les basses radioactivités, Libby s'interroge dès 1945, alors qu'il est nommé professeur de chimie à Chicago, sur l'utilisation de deux substances faiblement radioactives, le tritium et le ^{14}C , comme moyens de datation, après que les mécanismes de la formation du ^{14}C naturel ont été reconnus et que plusieurs tentatives pour déterminer sa période de demi-vie ont eu lieu entre 1940 et 1945 (Libby 1946; Libby 1961; Libby 1965 [1952], 34 ss.). A Chicago, Libby est soutenu par deux personnalités scientifiques importantes, qui s'intéressent de près à ses recherches : Harold C. Urey – ancien Prix Nobel de chimie en 1934, devenu professeur à

⁹ Aujourd'hui *Enrico Fermi Institute for Nuclear Studies*.

¹⁰ De nombreux ouvrages et articles ont examiné la trajectoire de Libby, son rôle dans le développement de la méthode du radiocarbone, ainsi que l'histoire du développement de la méthode elle-même. Ces travaux se répartissent en deux catégories principales : ceux qui portent sur les aspects techniques de la méthode et son évolution et ceux qui s'intéressent aux résultats concrets de la méthode dans le domaine de l'archéologie. Gregory Marlowe (1980; 1999) est l'un des rares auteurs à s'être intéressé au développement du ^{14}C en tenant compte du contexte politique, économique et scientifique du moment où elle prend place et en faisant porter son analyse sur la relation que Libby entretient avec les archéologues aux États-Unis, au moment où il développe la méthode du ^{14}C , entre 1946 et 1948. A cette recherche vient s'en ajouter une autre, qui s'appuie en grande partie sur les travaux de Marlowe. Elle constitue un mémoire de Master réalisé à l'Université de Portland (Baich 2010). David Baich a approfondi certains aspects de la mise au point de la méthode par Libby et apporte de nouveaux éléments en ce qui concerne la mise en place du *Committee on Radioactive Carbon 14* (1948-1952), en se fondant sur des documents inédits. Il faut mentionner également les deux articles de R. E. Taylor (1985; 2000) qui sont utiles pour comprendre comment la méthode s'est mise en place.

l'*Institute for Nuclear Studies* et avec qui Libby a collaboré dans le cadre du *Projet Manhattan* à Columbia – et Harrison Brown, également ancien du *Projet Manhattan* et qui se spécialise après la Guerre en géochimie et en géochronologie.



Willard Frank Libby dans le laboratoire ^{14}C du département de géophysique et physique planétaire de l'Université de Californie à Los Angeles, vers 1968. University of California Archives, The Bancroft Library.

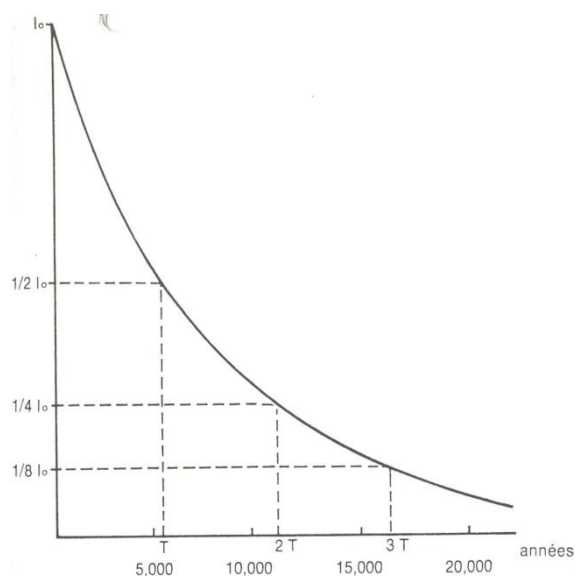
1.2.1. Le principe de la méthode

Comme toute méthode de datation isotopique, la méthode ^{14}C se fonde sur deux constats¹¹ : la première est qu'un isotope radioactif se désintègre, avec le temps, de manière exponentielle. La seconde est que le rythme de désintégration est fixé par la durée de demi-vie de l'isotope, qui correspond au temps que l'isotope met à perdre la moitié de sa radioactivité. Cette durée de demi-vie varie de manière très importante selon les substances

¹¹ L'utilisation de radioisotopes comme moyen de datation est connue depuis le début du 20^e siècle. La radiochronologie et la géochronologie, des domaines qui se développent dans la première moitié du 20^e siècle, se spécialisent dans la datation de roches très anciennes (p.e. croûte terrestre, météorites) en faisant appel à des isotopes de très longue demi-vie, comme ceux du plomb. Friedrich Houtermans, dont nous aurons à reparler (chapitre 1.4.), a joué un rôle important dans ces recherches.

radioactives : de quelques jours pour l'iode 131 (^{131}I) à plusieurs milliards d'années pour le thorium 232 (^{232}Th).

De ce fait, le principe de la méthode de datation par le ^{14}C veut qu'en mesurant la quantité de ^{14}C résiduel contenu dans des matériaux organiques, à l'aide de compteurs spécialement conçus pour mesurer les basses radioactivités, il soit possible de déterminer à quel moment la quantité de ^{14}C a commencé à décroître, c'est-à-dire à quel moment l'organisme a cessé de vivre (Libby 1965 [1952]). Libby sait qu'au moment où l'horloge ^{14}C se met en marche, c'est-à-dire à la mort de l'organisme, l'activité du ^{14}C est de 13,6 désintégrations par minute et par gramme (dpm/g). La période de demi-vie sur laquelle Libby se fonde pour le ^{14}C a été fixée à 5568 ± 30 ans¹², ce qui signifie qu'après 5568 ans à compter de sa mort, un échantillon organique a perdu la moitié de sa teneur en ^{14}C . A ce moment-là, l'activité mesurée sur l'échantillon n'est plus que de 6,8 dpm/g, c'est-à-dire deux fois inférieure à son activité initiale. Après 11'468 ans, l'échantillon ne contient plus qu'1/4 de son ^{14}C initial, après 17'472 ans 1/8 et ainsi de suite. C'est donc en comparant l'activité résiduelle de l'échantillon fossile avec celle initiale de 13,6 dpm/g que Libby entend parvenir à déterminer l'âge des échantillons prélevés sur des matériaux archéologiques. Il observe qu'au bout de 40 millénaires, la quantité de ^{14}C étant inférieure à 1%, la teneur résiduelle devient trop faible pour être déterminée avec précision ; c'est la limite d'utilisation de la technique (Libby et al. 1949).



¹² Cette valeur a été corrigée depuis et fixée à 5734 ± 40 ans (Godwin 1962a, 943 et 1962 b, 5).

La diminution de la quantité de ^{14}C dans un échantillon enseveli. T = la durée de demi-vie du ^{14}C . Après une demi-vie, la concentration de ^{14}C n'est plus que la moitié de ce qu'elle était initialement.

Cette réserve chronologique mise à part, l'isotope du ^{14}C s'applique particulièrement bien à la démarche archéologique, premièrement parce qu'il se mélange rapidement à l'ensemble du gaz carbonique de l'atmosphère, ce qui permet de s'assurer que peu de temps sépare sa production de son assimilation par les organismes vivants. Deuxièmement, la vitesse de désintégration du ^{14}C , fixée à 5568 ans environ, n'est ni trop rapide, ni trop lente et offre globalement une résolution idéale pour l'archéologie, du moins pour les vestiges dont l'âge atteint un maximum de 40 millénaires.

1.2.2. L'archéologie et Willard F. Libby

Du côté de l'archéologie américaine, un horizon d'attente favorable a permis une réception rapide de la technique aux États-Unis. Premièrement, les grands projets de fouilles archéologiques qui ont lieu aux États-Unis au lendemain de la guerre sont propices au renouvellement des approches et au développement de nouveaux outils méthodologiques. Marlowe (1999, 16-17) mentionne la création en 1945 d'une *Commission for the Recovery of Archaeological Remains*¹³ qui a pour objectif de répondre aux demandes pressantes liées aux grands projets de construction de barrages qui menacent les sites archéologiques et historiques d'importance nationale. Deuxièmement, contrairement à l'Ancien monde, l'Amérique souffre d'une absence de données chronologiques antérieures au 11^e siècle après J.-C. Ces dates correspondent aux plus anciens établissements de Pueblo Bonito dans le sud-ouest des États-Unis, que l'astronome Andrew Ellicott Douglass a datés au moyen de la dendrochronologie (Douglass 1928). Dans un tel contexte, l'annonce d'une méthode de datation absolue susceptible de déterminer l'âge de vestiges antérieurs à ces occupations suscite un intérêt certain auprès de la communauté archéologique américaine pour qui la

¹³ La *Commission for the Recovery of Archaeological Remains* (CRAR) a été fondée par l'archéologue Frederick Johnson (1904-1994) qui milite activement depuis les années 1930 pour la professionnalisation d'une archéologie américaniste. La création en 1945 de la *Commission for the Recovery of Archaeological Remains* lui permet de pratiquer du lobbying auprès des autorités gouvernementales, afin de développer une archéologie de sauvetage, dans le cadre des grands travaux d'aménagement financés par l'État américain, en particulier autour de la construction de barrages. La CRAR milite pour la réalisation de prospections archéologiques dans les bassins des rivières et développe une méthodologie propre à ce type d'interventions. Le comité pratique également du lobbying auprès du gouvernement américain, afin de sensibiliser les autorités aux destructions patrimoniales causées par ces vastes travaux de construction. En juillet 1945, la CRAR publie dans *Science* un appel à la création d'une loi fédérale visant à protéger le patrimoine archéologique. A propos de Johnson et du développement de l'archéologie américaine, voir Baich 2010, 45.

question du premier Américain – *The Early Man* – est devenue centrale (Marlowe 1999, 18). Pendant les années qui séparent l'énoncé de la technique de sa mise au point, Libby parvient à établir des relations solides avec la communauté des archéologues et des géologues, comme nous le verrons plus loin.

L'inscription des travaux de Libby dans le domaine du nucléaire assure une grande visibilité à ses recherches, tandis qu'il peut compter sur d'importants soutiens financiers. A ce titre, la déclaration en 1947 de l'anthropologue américain Frederick Johnson, conservateur au *Peabody Museum of Archaeology and Ethnology* à Harvard et président de l'*American Anthropological Association*, est éloquente :

(...) no qualms about financing such a thing because in these days people are standing on street corners throwing dollar bills at anybody who can say "radioactivity"¹⁴.

Libby obtient le soutien de l'importante *Viking Fund for Anthropological Research*¹⁵ de New York qui cherche à promouvoir des travaux pionniers dans le domaine de l'anthropologie et de l'archéologie. La fondation finance des recherches de terrain, la publication d'ouvrages, ainsi que des équipements de recherche divers. Elle est également connue pour l'organisation de ses *Dinner Conferences*, à l'occasion desquelles des chercheurs reconnus ou prometteurs sont invités à présenter leurs travaux devant un public d'intéressés et de mécènes potentiels.

Paul Fejos, alors directeur de recherche à la *Viking Fund*, affiche un intérêt particulier pour les approches interdisciplinaires et le développement de nouvelles méthodes applicables aux différents domaines de l'anthropologie ; la fondation est par exemple l'une des premières institutions à encourager l'utilisation du magnétomètre – un appareillage qui permet de mesurer les variations locales du champ magnétique, souvent liées à la présence d'objets

¹⁴ C'est (Marlowe 1999, 17) qui rapporte les paroles de Johnson tirées d'une lettre datée du 21 juillet 1947, adressée à Waldo Wedel. Cet archéologue rattaché à la *Smithsonian Institution* a notamment dirigé, entre 1946 et 1949, le vaste projet de prospection archéologique menée dans le bassin du Missouri (*Smithsonian Missouri Rivers Basin Survey Project*) dans le cadre de l'aménagement de barrages ; à propos de ce que nous définirions aujourd'hui comme un projet d'archéologie préventive, voir l'étude de Thomas D. Thiessen 1999.

¹⁵ La *Viking Fund* a été créée en 1941 par l'industriel suédois Axel Lennart Wenner-Gren qui a construit sa fortune sur la firme *Electrolux*, dont il est devenu propriétaire au début des années 1930. La *Viking Fund*, qui change de nom en 1951 pour devenir la *Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research*, a son siège principal à New-York et pour premier directeur de recherche Paul Fejos. Celui-ci, médecin de formation, se passionne pour de nombreux domaines de l'anthropologie sociale, culturelle et physique, ainsi que pour la biologie humaine. Durant les premières années de son existence, la *Viking Fund* finance de nombreuses recherches archéologiques de terrain menées sur le territoire américain, ainsi qu'au Mexique, au Pérou et dans les Caraïbes (Benedict 1947, 527-528).

métalliques enfouis, – dans l'exploration de sites archéologiques¹⁶ (Marlowe 1980, 1007). Dès 1947, Fejos est au courant du projet de Libby, avec qui il cherche à entrer en contact. Il se rend tout spécialement à Chicago pour faire sa connaissance et lui faire part de son grand intérêt pour la méthode qu'il met au point. Fejos offre 20'000 \$ à Libby pour ses recherches (Silverman 2012) et, en janvier 1948, Libby est invité à donner une conférence sur la datation par la méthode du ¹⁴C au siège de la *Viking Fund* à New-York. Les archéologues présents se montreront très sceptiques, mais c'est néanmoins peu de temps après cette conférence que le *Committee on Radioactive Carbon 14* sera créé, donnant la possibilité à Libby de collaborer directement avec la communauté archéologique, en dehors de celle de Chicago (Ibid.).

1.2.3. Libby et l'archéologie

Entre 1949 et 1954, Libby et ses deux collaborateurs du Centre d'études nucléaires de Chicago – James C. Arnold et Ernest C. Anderson – poursuivent la mise au point de la technique en la testant sur des matériaux archéologiques d'âge connu ; ces matériaux comprennent notamment des morceaux de sarcophages égyptiens fournis par Froelich Rainey du Musée Universitaire de Pennsylvanie à Philadelphie et Ambrose Lansing du Metropolitan Museum de New York¹⁷, des échantillons de *sequoia gigantea* datés par la dendrochronologie (Libby et al. 1949, 227-8; Arnold & Libby 1949), ainsi que des échantillons archéologiques et géologiques de provenances diverses, que le *Committee on Radioactive Carbon 14* est chargé de collecter pour le laboratoire de Libby (Arnold & Libby 1951).

Dépendant de l'*American Anthropological Association* et de la *Geological Society of America*, ce comité est créé en 1948¹⁸, afin de sélectionner les échantillons qui seront soumis au

¹⁶ En 1950, le *Viking Fund* finance également les recherches menées par Kenneth Oakley sur la méthode de la fluorine (Goodrum & Olson 2009, 111). L'usage de la fluorine, qui a permis de démontrer définitivement en 1953 que la mandibule et le célèbre crâne de Piltdown étaient des faux, perd de son importance dès le milieu des années 1960 au profit de la méthode du radiocarbone. Alors que cette dernière indique l'âge des vestiges organiques fossiles, la fluorine ne permet que de vérifier si des vestiges trouvés dans un même contexte sédimentaire sont contemporains entre eux. Sur l'histoire de cette méthode voir (Goodrum & Olson 2009 et surtout Meltzer 1989).

¹⁷ Par l'intermédiaire de son assistant James Arnold, Libby est mis en contact avec plusieurs musées qui lui fournissent de tels échantillons. De fait, c'est par le père de James Arnold, juriste de profession et passionné d'archéologie, – qui occupe notamment le poste de secrétaire de la branche américaine de l'*England's Egypt Exploration Society* – que Libby aura accès à ces matériaux. Pour plus de détails voir Marlowe 1999, 11-12.

¹⁸ Le projet de créer un comité indépendant visant à intégrer le ¹⁴C aux pratiques archéologiques date de l'été 1947. Il est proposé à Johnson par le président de la *Society of American Archaeology* (SAA), Waldo Wedel (Marlowe 1999, 17). Le cycle de conférences destinées aux anthropologues, archéologues et naturalistes que

laboratoire de Libby pour tester et mettre au point la méthode (Arnold et Libby 1949, 680; Marlowe 1985, 314). Dirigé par Frederick Johnson – grand défenseur d'une archéologie américaniste professionnalisée – le *Committee on Radioactive Carbon 14* est considéré comme l'autorité responsable de l'organisation des collaborations entre la communauté archéologique et Libby, dans la phase expérimentale de son travail (Movius 1950, 99-100 ; Braidwood et al. 1950). Formé de personnalités influentes dans les milieux de l'archéologie (et de la géologie) américaines¹⁹, le *Committee on Radioactive Carbon 14* vise à créer une passerelle entre le terrain – fouilles et prospections archéologiques, prospection géologique et palynologique – et l'équipe du laboratoire de Libby basée à l'Université de Chicago :

This committee advised us what samples of known age to use for testing and greatly assisted us in procuring them. The attempt to establish the method for the great unknown periods of prehistory has involved further work with this committee and the majority of our decisions and efforts to date on unknown samples have been directly connected with their efforts. It was decided that the proof of the method in periods older than 5000 years, for which there are no generally accepted dates for testing, would have to be obtained by checks of internal consistency from a wide variety of samples and in a wide variety of problems (Arnold & Libby 1949, 680).

Froelich Rainey, Donald Collier et Richard Flint sont chargés de centraliser les échantillons du monde entier, en veillant notamment à ce qu'ils aient été prélevés en quantité suffisante dans des niveaux archéologiques et géologiques cohérents et qu'ils soient préservés de toute contamination ultérieure susceptible de fausser leur détermination.

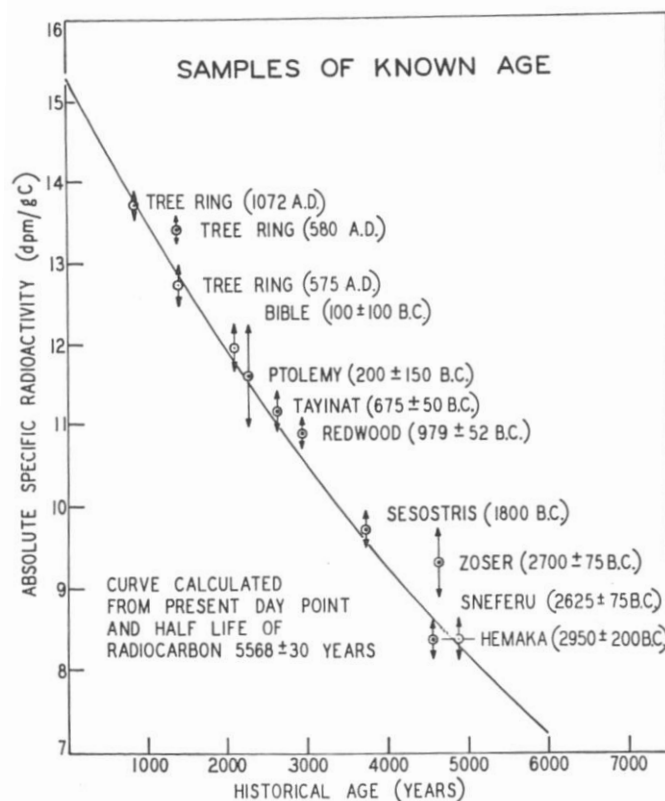
Libby, son équipe et les quatre représentants du *Committee on Radioactive Carbon 14* (Johnson, Rainey, Collier et Flint) ont par ailleurs défini onze « questions de datation majeures » qui doivent orienter le choix des échantillons à collecter pour le laboratoire de Chicago. Parmi elles, les questions importantes portent, pour le continent

Libby donne à partir de mai 1947 à l'Université de Chicago, afin de faire connaître la méthode du ¹⁴C dans ces milieux, en est probablement une conséquence (Marlowe 1999, 13). Finalement, c'est l'*American Anthropological Association* (AAA), dont l'assise institutionnelle est plus large que celle de la SAA, qui se chargera de créer ce comité en janvier 1948, peu de temps après la présentation de Libby à la *Viking Fund*. L'envergure de l'AAA couvre en effet les travaux d'anthropologues, d'ethnologues et d'archéologues menés dans le monde entier, alors que la SAA se concentre principalement sur les recherches archéologiques américaines (Baich 2010, 71).

¹⁹ Johnson est rejoint par Froelich Rainey, directeur du Musée universitaire de Pennsylvanie, et Donald Collier, conservateur pour l'archéologie sud-américaine et l'ethnologie au Musée d'histoire naturelle de Chicago, ainsi que par le géologue Richard Flint, professeur à Yale.

américain, sur les premières traces d'humanité (*Early Man*) aux États-Unis, au Pérou et dans la Vallée de Mexico. En revanche, au Proche-Orient et en Mésopotamie, en Scandinavie, en Europe de l'ouest et du sud-est, les échantillons éclairent en premier lieu des périodes pour lesquelles l'archéologie dispose de chronologies relatives et historiques. Enfin, la palynologie constitue un important champ d'investigation²⁰, parce que les palynologues ont élaboré avec leurs méthodes des chronologies spécifiques qu'ils ont parfois croisées avec celles des archéologues. Elle permet donc, comme pour les correspondances établies avec les chronologies historiques, de comparer les différents calendriers.

Les premières illustrations visant à établir la fiabilité de la méthode auprès des archéologues rendent compte de ces correspondances chronologiques entre dates ^{14}C et dates calendaires.



Rendre compte visuellement de la fiabilité de la méthode du ^{14}C : les premières mesures effectuées par Libby portent sur des bois d'âge connu. Parmi ceux-là se trouvent des fragments de sarcophages attribués à des figures historiques connues par les premiers calendriers égyptiens. La démonstration permet d'afficher la concordance entre chronologie ^{14}C – représentée par la courbe de décroissance du ^{14}C et les dates obtenues entre parenthèse – et calendriers historiques. Source : Libby 1965 [1955], 10.

²⁰ Aucune région n'est précisée.

Le choix d'avoir fait porter les premières datations archéologiques sur des échantillons de sarcophages égyptiens révèle alors toute sa pertinence. En publiant la courbe du ^{14}C , les dates ^{14}C et les dates des plus anciens calendriers égyptiens connus, la correspondance paraît éloquente (voir ci-dessus). Mais dans les faits, l'importante marge d'erreur statistique qui accompagne chacune des dates produites par la méthode du ^{14}C cache des décalages bien réels entre ces premiers résultats et les dates historiques attendues, notamment en ce qui concerne le troisième millénaire et les phases antérieures. Ces problèmes ne seront cependant mis en évidence que bien plus tard (voir chapitre 5.3.4.6.-5.3.4.8.).

On attend des chercheurs engagés sur ces différents terrains qu'ils prennent contact avec les responsables nommés par le comité, ceci « afin que le meilleur matériel disponible » – bois, charbon, tourbe, tissu, peau et peut-être de corne, dents et coquille – soit sélectionné pour la recherche (Arnold & Libby 1949, 680). A titre d'exemple, Hallam Movius, professeur de préhistoire à Harvard, conservateur au *Peabody Museum* et actif sur plusieurs fouilles paléolithiques françaises, est chargé de centraliser les échantillons provenant de Scandinavie et d'Europe de l'ouest; Robert Braidwood, professeur d'archéologie orientale à l'Université de Chicago, spécialiste des origines du Néolithique et qui fouille notamment le prestigieux site de Jarmo en Irak, est responsable pour la Mésopotamie et le Proche-Orient ; quant à Edward Deevey, professeur à Yale, grand spécialiste de palynologie et de paléolimnologie, il est responsable des échantillons de pollen.

Dix grammes de charbon sont nécessaires pour effectuer une mesure, mais comme deux mesures indépendantes doivent être effectuées sur chaque échantillon, « deux onces²¹ de bois ou de charbon sont nécessaires, tandis que les quantités pour les autres matériaux doivent être proportionnelles à leur teneur en charbon » (Arnold & Libby 1949, 680). Dans des cas importants, si les quantités requises ne peuvent être fournies, des mesures peuvent être faites « *at some sacrifice of accuracy* », précisent Libby et son équipe (Ibid.).

En 1950, les recherches ont suffisamment progressé pour qu'une liste de 148 dates soit publiée dans un opusculé édité par l'Université de Chicago²² ; cette liste paraîtra également

²¹ Une once correspond à 28,34 g.

²² Arnold, J.R. and W.F. Libby 1950, *Radiocarbon Dates* (September 1, 1950), University of Chicago, Institute for Nuclear Studies.

l'année suivante dans la revue *Science* (Arnold & Libby 1951). Les échantillons mesurés proviennent des États-Unis, du Proche-Orient et d'Europe.

Le laboratoire de Chicago n'est pas le seul à établir des tests. Il faut également mentionner ceux réalisés entre 1950 et 1952 par le laboratoire de Lamont, basé au Geological Observatory de l'Université de Columbia à New-York (Broecker et. al. 1956). Ces séries comprennent des échantillons provenant de sites européens qui doivent permettre de comparer les résultats des mesures ^{14}C avec les datations relatives apportées par la méthode archéologique et le croisement de celle-ci avec les calendriers historiques. On y trouve notamment du blé carbonisé et des coquillages prélevés par Jean Arnal à la Grotte de la Madeleine (Hérault), dans des niveaux qui contenaient de la céramique chasséenne, ainsi que des charbons de bois associés à de la céramique de l'âge du Bronze prélevés par P. et C. Ponnaux à la Grotte du Suquet-Coucoulière (Hérault) (Ibid.).

L'un des objectifs de Libby visait à tester les limites de sa méthode. Ainsi, pour s'assurer de son utilisation pour des périodes préhistoriques allant jusqu'à 20'000 ans avant le présent, il a inclus dans ses premières listes de dates plusieurs échantillons prélevés sur les sites paléolithiques français les mieux étudiés, que Movius a livré au *Committee on Radioactive Carbon 14*²³. Si la liste publiée dans *Science* (Arnold & Libby 1951) ne mentionnait qu'un seul échantillon prélevé sur un site paléolithique français – un charbon de bois de Lascaux – dans la seconde liste publiée par le laboratoire de Chicago figurent plusieurs échantillons provenant de tels sites : des échantillons d'os et de sédiments carbonisés ont été prélevés par Jacques Allain dans des niveaux magdaléniens de la Grotte de la Garenne (Indre) (Libby 1951), des charbons prélevés par Romain Robert et Hugo Grosz dans des niveaux magdaléniens récent de la Grotte de la Vache à Tarascon-sur-Ariège (Ariège), ainsi que des matériaux cendreaux provenant d'un foyer gravettien de l'abri de la Colombière (Ain), datés au tout début des années 1950 par le laboratoire de Lamont (Broecker & Kulp 1957). Enfin, la cinquième liste de dates publiée par le laboratoire de Lamont (Olson & Broecker 1959) mentionne également de l'os carbonisé prélevé par Arlette Leroi-Gourhan dans la Grotte du

²³ A ce propos, la remarque de Jacques Évin qui voit en Hallam Movius un précurseur de l'utilisation de la méthode du radiocarbone en France «qui fit faire le plus d'analyses (...) dans les premiers laboratoires américains, des échantillons provenant de plusieurs sites français (...)»(2007, 88), s'explique surtout par le fait que Movius pratique des fouilles en Dordogne et qu'il est en outre chargé par le *Committee on Radioactive Dating*, de faire parvenir au laboratoire de Chicago, puis de Lamont, des échantillons européens.

Renne à Arcy-sur-Cure²⁴ (Yonne). Ces résultats, qui ont été considérés comme trop jeunes, y sont comparés à d'autres dates paléolithiques – Grotte de la Vache, Grotte de la Garenne.

Parmi les autres échantillons européens, nombreux sont ceux qui doivent permettre de comparer les âges ¹⁴C aux calendriers issus de la palynologie ; ils proviennent d'Allemagne, du Danemark et d'Irlande. A cela s'ajoutent des bois et des charbons des sites britanniques de Starr Carr (Mésolithique ancien) et de Stonehenge (Néolithique), ainsi que des noisettes carbonisées et des charbons prélevés sur des sites mésolithiques danois et néerlandais par Jens Troels-Smith et Albert Egges van Giffen (Arnold et Libby 1951 ; Libby 1951 ; Libby 1952 ; Olson et Broecker 1959).

Les sites lacustres suisses ne sont pas représentés dans ces premières listes américaines, mais apparaissent dans la deuxième liste de dates publiée dans *Science* par le laboratoire de Copenhague (Tauber 1956). Ces datations concernent le site d'Egolzwil 3 (LU) et ont été effectuées entre 1953 et 1955. Dans le premier éditorial qui paraît dans *Antiquity* (Crawford 1949, 113) cependant, il est fait mention de tests effectués sur des bois lacustres²⁵ :

Other promising subjects are wooden piles from lake-dwellings, wooden handles of axes, prehistoric boats and coffins and all other organic material, such as the straw included and preserved in clay bricks and baskets, and seeds and fruit stones (Crawford 1949, 113).

Nous reviendrons plus loin sur les circonstances de ces premières datations suisses (Chapitre 5).

En 1952, le *Committee on Radioactive Carbon 14* est déchargé de ses fonctions ; Libby considère en effet que la phase test de la méthode a abouti. Frederick Johnson crée alors une compagnie privée – la *Radiocarbon dates Association* – qui se charge de réunir l'ensemble des dates archéologiques produites par la communauté radiocarbone, c'est-à-dire par les différents laboratoires en fonction (Baich 2010, 112). Les dates sont réunies dans une base de données réalisée à l'aide d'un système de cartes perforées envoyées

²⁴ Cet ensemble de grottes, 14 au total, a la particularité de présenter, pour deux d'entre-elles, les seuls exemples d'art pariétal magdalénien à l'écart des régions habituelles – Dordogne et Pyrénées.

²⁵ Notons que si nous n'avons pas trouvé d'autres mentions faites à la datation de sites lacustres (allemand ou français) durant ces premières années 1950, entre 1955 et 1956, le laboratoire de Groningen datera une série d'échantillons provenant de deux sites proches du Lac Chalain, dans le Jura français (De Vries & Waterbolk 1958, 1553). Il s'agit de l'Ilot des roseaux et du site Bailloud, deux gisements fouillés par F. Bourdier du Museum national d'histoire naturelle de Paris. Ces échantillons (sept au total) sont du bois prélevé directement dans la couche archéologique, dont l'attribution culturelle est définie par la présence de céramique. Les dates obtenues sont en accord avec les attentes des auteurs (Ibid.).

régulièrement aux souscripteurs. La *Radiocarbon dates association* constitue jusqu'en 1959 le principal organisme de contrôle pour la datation par le ^{14}C . Parallèlement à cela, les laboratoires continuent de publier leurs listes de dates dans la revue *Science*, à laquelle viennent s'ajouter deux autres revues de première importance que sont *Nature* et *l'American Journal of Science*. A partir de 1959, le *Supplement Radiocarbon* prend la relève et constitue le nouvel organe de centralisation et de diffusion des dates ^{14}C .

1.3. Des Etats-Unis à l'Europe

La politique atomique a constitué au 20^e siècle un enjeu majeur pour la plupart des pays européens. Les financements massifs investis dans la recherche fondamentale nucléaire ont conduit rapidement à une diversification des disciplines bénéficiaires, ainsi qu'à un développement de ses applications dont la méthode de datation par le ^{14}C fait partie. Cette situation particulièrement favorable a largement facilité la diffusion de la méthode dans le reste du monde et en Europe notamment.

1.3.1. La revue Antiquity, un allié européen dans la diffusion du radiocarbone auprès des archéologues

La diffusion du radiocarbone auprès des archéologues européens se fait par différents canaux. On a vu que le *Committee on Radioactive Carbon 14* a constitué un premier moyen d'encourager la méthode auprès des archéologues du monde entier. Certaines revues d'archéologie ont été également été des facilitateurs. La plus active dans ce processus est sans doute la revue britannique *Antiquity* qui joue un rôle de diffuseur dès 1949, à l'usage des archéologues, des informations sur les dernières avancées de la méthode, ainsi que des détails pratiques concernant son utilisation. Dans ses éditoriaux, Osbert Guy Stanhope Crawford, rédacteur en chef de la revue, cherche à faire de cette dernière une vitrine des innovations dans le domaine de l'archéologie. Dans les faits, *Antiquity* manœuvre avec beaucoup d'intelligence ; elle attribue d'abord de nouvelles priorités à l'archéologie, dont l'objectif principal est l'établissement de chronologies absolues :

Dating sites and objects is the prime objective of archaeology, and absolute dating the ultimate objective. For until an orderly sequence of events has been established there can be no history and without an absolute chronology the relation between cultures and civilizations must remain obscure and uncertain (Crawford 1949, 114).

Elle identifie ensuite certaines innovations techniques comme plus importantes que les découvertes factuelles ; c'est le cas du 14C puisque, précisément, elle permet de fixer absolument des dates :

(...) We also believe that some facts are more important than others and that we can recognize them. In archaeology – and in all other branches of science – we regard the invention of a new technique as (in outstanding examples) more important than many discoveries regarded as sensational. The discovery of a means of dating wood and other organic substances by Carbon 14 method (as it is to be called) is regarded as far more important than that of the Hebrew Scrolls (Crawford 1950, 2).

Mais l'élément décisif est qu'*Antiquity* se donne un rôle central de médiateur dans ce processus puisque c'est elle qui va permettre aux archéologues de comprendre les enjeux et les usages de la méthode :

A discovery has been made in America which may be of greatest use for the archaeologists. It consists of a method of dating dead pieces of formerly living substances by means of their radiocarbon content. The details are highly technical and beyond the comprehension of those who are not specialists. (...) We try to act as a medium between specialists and the general reader; but we also like to be the first to publish new discoveries (Crawford 1949, 113-114).

En 1950, *Antiquity* lance un appel aux archéologues, afin qu'ils envoient leurs échantillons à Hallam Movius qui s'occupera de les transmettre à l'équipe de Libby, via le *Committee on Radioactive Carbon 14* (Movius 1950, 99-101). L'article précise quels types de matériaux peuvent être datés et informe les archéologues sur les modalités de prélèvement des échantillons, ainsi que sur leur conditionnement et leur soumission aux laboratoires, dans le but que les tests soient effectués dans les meilleures conditions possibles.

Alors qu'*Antiquity* donne à penser, dans ces années, que la méthode remporte l'adhésion unanime de la communauté archéologique, elle n'est cependant pas la seule revue européenne qui parle de cette innovation. La revue allemande *Germania* montre que les choses ne sont pas si simples. Elle publie, durant les années 1950 et une partie des années 1960, de longs articles de fond sur la méthode, en réponse à des critiques virulentes formulées par l'archéologue de Heidelberg Vladimir Milojčić, à l'encontre de la méthode et de ses promoteurs. Les articles qui paraîtront dans *Germania* montrent que tous les archéologues ne se sont pas laissés convaincre si facilement par les arguments innovants et

modernistes des radiocarbonistes. Attachés à une tradition épistémologique proprement archéologique, ils cherchent à défendre les intérêts et la crédibilité de leur discipline et de ses méthodes face au nouveau régime de savoir qui tente de s'imposer. En outre, ces communications rendent compte des problèmes que les archéologues perçoivent dans les résultats apportés par la nouvelle méthode, mais également de l'inutilité de cette dernière pour leurs propres recherches. Nous y reviendrons (Chapitres 3.2 et 5.3).

1.3.2. Diffuser tout en contrôlant

Les collaborations disciplinaires qui ont lieu au niveau international entre les départements de recherche nucléaire, de physique et de chimie, constituent un autre canal de diffusion de la méthode en Europe. Ce sont également des échanges entre chercheurs issus de disciplines voisines, comme par exemple la biologie et la chimie à Groningen, qui conduisent à la création des premiers laboratoires de ce côté de l'Atlantique. Les dates de fondation de ces laboratoires ne sont pas évidentes à arrêter. Elles sont fixées en général par le moment où les premiers équipements entrent en fonction et où les premiers échantillons sont mesurés – 1951 pour Copenhague, 1952 pour Groningen, 1952 pour Cambridge, 1954 pour Heidelberg, 1955 pour Stockholm, 1957 pour Berne.

Si cette diffusion a lieu rapidement, on observe qu'elle se fait de façon très contrôlée. Dans les faits, alors que la préparation des échantillons et les appareillages nécessitent encore des améliorations, il faut éviter à tout prix que des résultats qui n'auraient pas été avalisés par la communauté radiocarbone ne soient diffusés. Ceux-ci risqueraient de décrédibiliser la méthode et, par conséquent, le rôle – autoproclamé indispensable – de la physique nucléaire dans le champ de l'archéologie, de la botanique et de la géologie, notamment. Ce contrôle porte autant sur la fiabilité des instruments de mesure, qui doivent régulièrement être testés et réglés, que sur les dates produites par les laboratoires, dont la communauté radiocarbone cherche à contrôler la diffusion.

Lors d'un premier colloque informel sur la datation par le radiocarbone qui est organisé à Copenhague en 1954 (Godwin 1954), puis d'un second organisé l'année suivante à Cambridge, on relève la nécessité de rapprocher la communauté radiocarbone européenne, dont les membres se trouvent manifestement isolés, de la communauté radiocarbone américaine:

The conference was a first step towards the goal set in Copenhagen a year ago, where the establishment of closer personal contact with American colleagues was considered essential for future discussions – in Europe – of the implications of radiocarbon dating (Levi 1955, 727).

Les points discutés lors de ces premiers colloques concernent d'abord les problèmes de contamination des échantillons qui faussent les résultats et de méthodes de comptage. A ce propos, il est devenu « parfaitement clair » pour les participants que la méthode de comptage appliquée sur du carbone solide, telle que Libby l'avait développée, doit être remplacée au profit du comptage sur gaz (acétylène, dioxyde de carbone et méthane) ou encore par la méthode de la scintillation liquide (Godwin 1954, 868).

Mais un autre point concerne la publication des résultats et le contrôle de leur diffusion : on s'accorde sur le fait que les nouvelles dates produites doivent faire l'objet de publications régulières dans *Nature* ou *Science*, en suivant le modèle proposé par Libby dans ses premières publications qui comprend une brève description de l'échantillon, auquel on attribue un numéro, précédé du préfixe correspondant au nom du laboratoire (Levi 1955, 727). Si la standardisation de la publication des résultats doit permettre une meilleure diffusion des dates auprès des chercheurs issus des différents champs d'application de la méthode, elle assure surtout à la communauté radiocarbone représentée par les différents laboratoires la possibilité d'exercer son contrôle sur sa propre production à l'échelle internationale, en surveillant de près le fonctionnement et la production scientifique des laboratoires. On considère en effet que des informations détaillées sur les laboratoires nouvellement créés – leurs appareillages (type de compteurs utilisés : Geiger à carbone solide ou proportionnel à dioxyde de carbone), les détails de leurs réglages, la précision des mesures qu'ils effectuent, les modalités de préparation des échantillons, les échantillons utilisés pour calibrer les appareils de mesure, etc. – doivent figurer systématiquement dans les premières listes de dates publiées.

Bien que ces précisions s'adressent autant aux archéologues désireux de connaître l'origine et les conditions de production des dates qu'ils sont susceptibles d'utiliser dans leurs travaux, qu'aux physiciens et aux chimistes, elles s'inscrivent dans des protocoles de langage qui parlent avant tout aux radiocarbonistes et dont les archéologues se sentiront exclus. L'apparition de ces nouveaux protocoles de langage au sein de la discipline archéologique s'apparente au processus de la distinction, au sens où l'entend Bourdieu. Ce nouveau

langage fait en effet émerger une classe de connaisseurs (ou d'habitues) – qui sont familiarisés avec ces protocoles du fait de leur origine disciplinaire, par exemple, – qui se distinguent d'une autre classe d'archéologues restés proche de leur tradition disciplinaire, qui seront automatiquement exclus de la première. Or ces protocoles de langage empruntés aux sciences exactes contribueront à faciliter les échanges avec les nouveaux administrateurs de la science pour qui les sciences exactes constituent la référence en matière de modèle recherche et pour lesquels ces protocoles constituent donc une évidence. Ajoutons que c'est à cette nouvelle classe d'initiés qu'appartiennent les archéologues qui joueront un rôle de traducteurs, au sens latourien du terme (voir chapitre 5.3.4).

Si, avant 1952, la diffusion des dates était contrôlée par le *Committee on Radioactive Carbon 14*, à partir de cette date il semble que ce sont les laboratoires eux-mêmes qui exercent ce contrôle. Les listes de dates que les laboratoires choisissent de publier, parce qu'elles sont considérées comme sûres – alors que dans les faits elles sont précises mais pas forcément exactes (voir chapitre 5.3) – continuent de paraître dans *Science*, *Nature* puis, dès 1959, dans le *Supplement Radiocarbon*, une revue spécifiquement dédiée au radiocarbone, qu'édite l'*American Journal of Science*, avec le soutien de la *National Science Foundation*. Dès 1959, le *Supplement Radiocarbon* (appelé ensuite *Radiocarbon*) est présenté comme le passage obligé²⁶ pour chaque laboratoire qui souhaite pratiquer la méthode et donc publier des dates, comme le laissent entendre les éditorialistes de la revue qui sont aussi membres du Comité Radiocarbon :

We hope that the SUPPLEMENT will serve henceforth as the medium for primary publication of all radiocarbon measurements, or at least for radiocarbon dates lists. If necessary to insure completeness, we will consider republication of date lists that may be published elsewhere in the future. (...) There is, of course, no objection to the republication of dates with fuller discussion in articles in other journals, and material published here may be used by geologists, archaeologists, and others without restriction of any kind. We anticipate that many dates, released by laboratories to interested persons, will appear in many places, sometimes before they are formally printed in the SUPPLEMENT or in the punch-cards. We consider, however,

²⁶ Voir pour les premières listes de dates et les détails sur les appareillages : Anderson et al. 1953 ; De Vries et Barendsen 1954 ; Münnich 1957 ; Östlund 1957 ; Godwin et Willis 1959 ; Barker et Mackey 1959 ; Zeuner 1955 ; Nydal 1959 ; Ferrara et al. 1959 ; Oeschger et al. 1959 ; McAulnay et Watts 1961.

that the release of such dates in advance of publication constitutes a « private communication » and should be treated as such by authors and editors. In particular, quotation of such dates without attribution on laboratory concerned, without sample number, or without description of any kind, we consider as irresponsible as it is confusing (Deevey & Foster 1959).

La publication dans *Radiocarbon* annonce, pour le laboratoire concerné, sa reconnaissance au sein de la communauté du carbone 14, autrement dit, comme le souligne Jacques Evin, « à partir du moment où on avait publié une liste de dates dans Radiocarbon c'était le label d'un labo qui fonctionne »²⁷. Ce contrôle permet à la fois de faire respecter des standards de précision qui assurent à la méthode sa fiabilité et donc sa reconnaissance, tout en garantissant la reproduction de la communauté radiocarbone, qui est institutionnellement représentée par la revue du même nom dès 1959. Cette reconnaissance n'est pas pour autant acquise définitivement, puisqu'aux listes de dates communément publiées s'ajoutent celles émanant de mesures tests pratiquées à l'aveugle sur des échantillons de contrôle, d'âge connu, qui circulent d'un laboratoire à l'autre. Les laboratoires sont tenus de dater ces échantillons et d'en publier les résultats, dont la précision (et non l'exactitude!) permet de contrôler les réglages et l'efficacité des appareillages²⁸. Lorsque ces résultats ne sont pas satisfaisants, les laboratoires sont tenus de réviser leurs équipements et de trouver des solutions aux problèmes de dysfonctionnements causés par des contaminations, une isolation du compteur insuffisante, une méthode de préparation des échantillons inadaptée, etc.

1.3.3. La méthode est au point

En 1954, Libby est nommé membre de la Commission américaine de l'énergie atomique (*US Atomic Energy Commission*, ancêtre du *US Department of Energy*) par le Président Eisenhower et doit quitter *l'Institute for Nuclear Studies* de Chicago pour assumer son

²⁷ Entretien avec Jacques Evin, fondateur du laboratoire ¹⁴C de Lyon, 24.11.2009.

²⁸ Un exemple de ces « *check-samples* » est un morceau de bois de l'église Walburg de Groningen. Le résultat obtenu par le laboratoire de Groningen était de 1000 BP (pour before present), tandis qu'à Lamont il est de 1250±150 BP. La différence de résultat s'explique par le fait qu'à Groningen, le résultat n'a pas été corrigé du « *Suess Effect* ». Un autre exemple est celui d'un pain carbonisé trouvé dans les ruines de Pompéi suite à l'éruption de 79 apr. J.-C. ; l'auteur précise : « Although precise information is not available concerning how long grain was stored at that time, the consensus is that the period did not exceed two years. Hence this sample provides an excellent historic check of the radiocarbon method of age determination. In order to obtain the best possible modern control for use in the age calculation, freshly sprouted wheat and live poplar twigs were collected near Rome by L. Lodi on Nov. 7. 1956 » (Olson et Broecker 1959, 26).

mandat de commissaire²⁹. Pour la communauté radiocarbone, la fiabilité de la méthode est assurée (Broecker & Kulp 1956, 1), malgré les nombreux ajustements qui s'avèrent déjà nécessaires durant ces années³⁰. En un peu plus de cinq ans, Libby a réussi à convaincre les milieux scientifiques américains de la pertinence de son approche, ce qui lui vaudra d'ailleurs le Prix Nobel de chimie en 1960. En outre, il est parvenu à s'attirer les sympathies des milieux de l'anthropologie et de l'archéologie américaines qui se sont montrés prêts à soutenir son projet de datation de différentes manières – mécénat, diffusion, expertises, collecte d'échantillons, etc. Nous avons vu que la revue d'archéologie britannique *Antiquity* lui a également servi de plate-forme, très tôt dans le processus de mise en place de la méthode, à un moment où sortaient les premières listes de dates dans *Science* et *Nature*. Il y a plus. En établissant l'année 1950 comme le nouveau présent, qui correspond à l'année 0 de l'ère radiocarbone, Libby et ses alliés donnent au ^{14}C une portée prétendument universelle. Réunissant toutes les chronologies régionales en une seule – celle apportée par le ^{14}C – cette dimension a dû contribuer à la rapide diffusion de la méthode. Concernant ce point, le ^{14}C se présente comme une cause qui dépasse largement les frontières nationales, elle s'inscrit donc d'autant plus facilement dans le concept d'*Atoms for Peace*, lui aussi présenté comme un projet universel.

Outre les circonstances favorables dans lesquelles Libby élabore sa méthode (promotion des applications pacifiques du nucléaire, force de la recherche sur l'atome, promotion de l'interdisciplinarité, intérêt pour la connaissance de la préhistoire américaine), Libby développe un outil dont les principes fondamentaux – ceux de la désintégration des isotopes radioactifs et de leur utilisation comme moyen de dater – ont en partie déjà établis. En effet, la nature exponentielle de la désintégration des isotopes radioactifs a été établie bien avant que Libby développe sa méthode. La nouveauté consiste en revanche à faire porter la mesure d'une telle désintégration sur du carbone radioactif et à l'appliquer à des matériaux spécifiques – archéologiques, géologiques, botaniques – ce qui implique de mettre au point des appareillages et des procédures adaptées. Si cette remarque n'enlève rien à l'originalité de l'approche de Libby, elle permet de comprendre pourquoi la méthode du ^{14}C s'est

²⁹ Libby occupe ce poste jusqu'en 1959, où il est nommé professeur de chimie à UCLA. En 1962, il fonde, à UCLA, l'*Institute of Geophysics and Planetary Physics*, dont il est le directeur. Plus tard, il deviendra directeur de la *Douglas Aircraft Company* (qui fait aujourd'hui partie de la Boeing Corp.).

³⁰ Nous pensons aux effets produits par le changement de taux de radiocarbone dans l'atmosphère que Hessel De Vries, puis Hans Suess, mettront en évidence.

diffusée si rapidement dans les milieux des physiciens et des chimistes nucléaires aux Etats-Unis, puis en Europe. L'invention de Libby se trouve dans ce que Thomas S. Kuhn a défini comme la « science normale » (Kuhn 1962), dans le sens où la méthode de datation par le ^{14}C est guidée par une série d'hypothèses – théoriques, méthodologiques et empiriques – qui ont déjà été acceptées par les acteurs de la discipline. Les normes cognitives que la méthode mobilise sont déjà partagées par les nombreux chercheurs formés dans le domaine de la chimie et de la physique nucléaire.

Toutefois, si du côté de la communauté archéologique américaine un horizon d'attente particulièrement favorable a permis une diffusion rapide de la méthode au sein de la discipline, les choses ne seront pas si simples en Europe. Alors que dans cette partie du monde les archéologues disposent de chronologies – à leurs yeux fiables – ils attendent de la méthode du ^{14}C des résultats exacts tout autant que précis, qui viennent confirmer leurs chronologies. Il apparaît dès lors que les motifs constitutifs de la réussite de la méthode pour les physiciens et les chimistes ne seront pas forcément partagés par les archéologues. La raison principale en est que la valeur accordée à une date n'est pas la même pour les deux communautés de chercheurs. D'un côté, pour les physiciens et les chimistes, les dates destinées à être publiées viennent confirmer la fiabilité et le réglage des appareillages, la précision de la méthode et la pertinence de l'enchaînement de toute une série de gestes et de procédures qui conduisent de la préparation des échantillons au relevé des compteurs. Si les résultats sont constants (dans un même laboratoire ou entre plusieurs laboratoires pour un même échantillon), c'est le signe que la méthode fonctionne. Pour les archéologues, en revanche, les dates constituent des données à partir desquelles des hypothèses de travail sont élaborées, voire même vérifiées. Elles sont en outre susceptibles de remettre en question des interprétations que l'on croyait jusque-là fondées et dont la réévaluation peut impliquer des bouleversements méthodologiques et épistémologiques profonds. Ainsi, malgré des principes validés du côté des physiciens et des chimistes, les résultats de la méthode ne seront pas toujours validés du côté de la communauté archéologique. Nous revenons plus en détail (Chapitres 5.3.-5.4).

1.4. La mise en place d'un laboratoire ^{14}C à Berne

1.4.1. Friedrich Houtermans et les débuts de la géochronologie nucléaire à l'Université de Berne

En Suisse, l'institutionnalisation du radiocarbone est liée à la nomination du physicien Friedrich Houtermans à la chaire de physique expérimentale de l'Université de Berne. Or, si la recherche nucléaire tend à occuper à cette époque une place toujours plus importante dans les instituts de recherche suisses, il apparaît que la nomination d'un spécialiste de la question, susceptible de faire prendre un tournant décisif à l'Université de Berne, ne va pas de soi. De fait, lorsqu'il s'agit, en 1950, de préparer la succession à la chaire de physique expérimentale, l'orientation que l'on cherche à donner à cet institut est peu claire. Ainsi, la commission chargée de définir le profil du futur titulaire s'oriente d'abord vers un spécialiste de la physique des solides. Mais, avant de soumettre cette proposition aux autorités du canton de Berne (Conseil d'Etat), le doyen de la Faculté des sciences, André Mercier, sollicite un collègue néerlandais de Leiden, afin d'avoir son avis sur la question :

(...) parce que vous connaissez un peu notre situation, tout en gardant un jugement totalement indépendant par votre position à la tête d'un grand institut hollandais, ensuite à cause de l'analogie des circonstances de nos pays et des laboratoires en cause, et puis parce qu'en ma qualité de physicien théoricien, je ne vois peut-être pas, sans lacune, tous les problèmes qui se posent dans le renouvellement de la physique expérimentale³¹.

La réponse adressée au doyen de la faculté indique que, si la physique nucléaire constitue bien une spécialisation « en vogue », elle suppose toutefois des infrastructures coûteuses que tout institut (et cela semble être le cas de Berne) n'est pas en mesure de s'offrir³². La situation demeure ainsi confuse et, après une année de négociations, lorsque le candidat pressenti – pour qui le décanat de la faculté et le département de l'instruction publique sont d'ailleurs prêts à entrer en matière sur les exigences les plus élevées – renonce au poste³³, la procédure de nomination doit être relancée. Deux nouveaux candidats sont alors retenus entre lesquels la commission de nomination ne souhaite pas décider :

³¹ Lettre de A. Mercier à C. Gorter, 5.10.1950, STAB: BB 8.1.329 (dossier n°152), «Lehrstuhl für Experimentalphysik Nachfolge für Prof. Greinacher».

³² Lettre de C. Gorter à A. Mercier, 10.10.1950, STAB: BB 8.1.329 (dossier n°152), «Lehrstuhl für Experimentalphysik Nachfolge für Prof. Greinacher».

³³ Lettre de Busch à Feldmann, 7.5.1951, STAB: BB 8.1.329 (dossier n°152), «Lehrstuhl für Experimentalphysik Nachfolge für Prof. Greinacher».

Die Kommission möchte die Entscheidung zwischen einem wissenschaftlich ausgezeichneten Ausländer und einem jungen, noch weniger ausgewiesen, aber hoffnungsvollen Schweizer der Regierung überlassen³⁴.

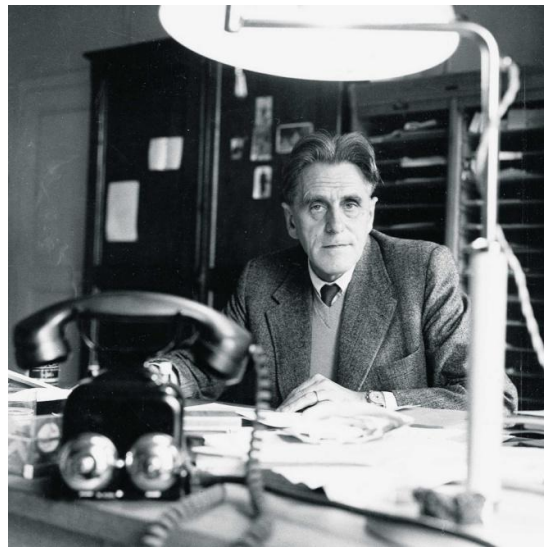
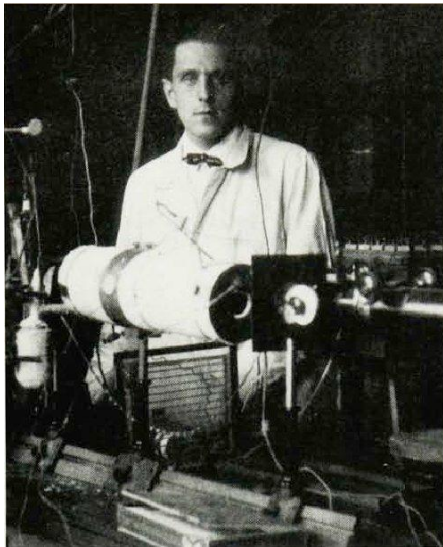
Le retrait du candidat helvétique met fin aux difficultés et l'Allemand Friedrich Houtermans (1903-1966)³⁵ obtient le poste de professeur ordinaire et de directeur de l'Institut de physique expérimentale, à la fin de l'année 1951.

Formé à Göttingen entre 1921 et 1927, il enseigne à la Technische Universität de Berlin entre 1932 et 1933 et quitte Berlin en 1933 pour la Grande-Bretagne, puis, deux ans plus tard, se rend en Union soviétique. En Allemagne, en Russie, en Angleterre et en Italie, Houtermans a eu l'occasion de collaborer avec des personnalités prestigieuses du monde de la physique nucléaire. Lorsqu'il est à Berlin il publie un article sur le calcul des réactions thermonucléaires des étoiles avec l'astrophysicien Robert d'Escourt Atkinson (Atkinson & Houtermans 1929) qu'il a connu à Göttingen. Ils y développent les principes qui conduiront à la mise au point de la méthode de la thermoluminescence³⁶. Par ailleurs, ses travaux sur les compositions des roches fossiles l'amènent à envisager l'utilisation de l'isotope du plomb comme moyen de dater la croûte terrestre et les météorites (Houtermans 1951 ; Houtermans & Jordan 1946 ; Houtermans 1953).

³⁴ Rapport daté du 25.8.1951, de M. Schürer à M. Feldmann (Département de l'instruction publique du canton de Berne), « Gutachten der Physikkommission zu Händen der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät », STAB : BB 8.1.329 (dossier n°152) « Lehrstuhl für Experimentalphysik Nachfolge für Prof. Greinacher ».

³⁵ Sur Houtermans voir Amaldi 2012 ; Battimelli & Paolini 1998, 592sq ; Geiss & Goldberg 1963 ; Elsasser 1978.

³⁶ Cette méthode de datation repose sur la désintégration des isotopes d'uranium, de thorium et de potassium capturés dans les imperfections cristallines des minéraux. La désintégration de ces isotopes produit une radiation lumineuse, dont l'intensité (mesurée) est proportionnelle au temps écoulé depuis la dernière exposition à une forte chaleur et le moment où l'échantillon est mesuré. Cette méthode s'applique particulièrement bien aux vestiges composés de matières minérales cuites, comme la céramique ou l'argile et trouve donc rapidement des applications en archéologie. La méthode ne sera utilisée comme moyen de datation en archéologie qu'à partir des années 1950, où le développement technologique de photomultiplicateurs permettra la mesure de très faibles quantités de lumière.



Friedrich Houtermans (1903-1966) alors qu'il était doctorant à Göttingen vers 1925 (à gauche) et dans son bureau à l'Université de Berne en 1966 (à droite). Source : Amaldi 2012, 12, 113.

A Berne, Houtermans contribue à faire de la datation isotopique un des points forts du département de physique. La dimension interdisciplinaire de telles applications va contribuer au rayonnement de l'Institut physique expérimentale de Berne, dont il a la responsabilité. Mais il n'agit pas seul. Il peut compter sur l'appui sans réserves de Hans Oeschger. En 1955, cet ancien élève de Paul Scherrer au département de physique nucléaire de l'École polytechnique fédérale de Zurich achève sa thèse de doctorat sur les compteurs tubulaires destinés à mesurer les faibles radioactivités, telles que celles contenues dans le radiocarbone et le tritium et, à ce titre, ses recherches constituent un des points de départ du projet de laboratoire de datation ^{14}C à Berne qui ouvrira en 1957³⁷. A tout le moins, une telle orientation entre clairement dans la ligne interdisciplinaire défendue par Houtermans au moment de la réorganisation du département de physique expérimentale, si l'on en croit le récit qu'il en fait, en 1962 dans la *Revue universitaire suisse* où la physique expérimentale est présentée comme la servante («*Mädchen für alles*») des autres sciences :

Ainsi, il existe aujourd'hui au sein de notre université un grand nombre d'interconnexions avec la chimie, la paléobotanique, la minéralogie, la géologie, les sciences météoritiques et astrophysiques, la glaciologie et l'océanographie ainsi qu'avec les mathématiques pures et

³⁷ A ce titre, nous regrettons de ne pas avoir reçu la permission de consulter les procès verbaux des conseils de faculté de la Faculté des sciences de l'Université de Berne, puisque c'est vraisemblablement dans ces documents que nous aurions trouvé des indications sur les motivations des physiciens à vouloir mettre en place un laboratoire de datation ^{14}C à Berne. La première mention qui fait référence à ce projet de laboratoire est une demande de financement déposée au FNS en 1956 par l'archéologue Hans-Georg Bandi et le botaniste Max Welten. Nous y reviendrons plus loin.

appliquées et les statistiques. L'Institut de physique considère qu'il est de son devoir d'améliorer les méthodes expérimentales nécessaires à la résolution de ces problèmes et de les mettre à la disposition des autres laboratoires (Houtermans 1962, 78)³⁸.

Les collaborations entamées avec les autres disciplines ne s'arrêtent pourtant pas aux sciences naturelles et expérimentales. Houtermans fait également référence à l'archéologie préhistorique, dont la physique a contribué au développement de la connaissance, par le biais de la datation par le ¹⁴C :

Cet isotope possède une demi-vie d'environ 6000 ans, et il permet de déterminer l'âge absolu des objets contenant du carbone organique comme le bois, le charbon de bois, la tourbe et les ossements. (...) pour ne mentionner que quelques résultats : l'âge du village lacustre sur les rives du lac de Burgäschli a pu être daté d'il y a 6100 ans ; la date à laquelle le glacier d'Aletsch s'était avancé au stade qui correspond à son retrait en 1955 est située vers 1150 apr. J.-C., et les analyses palynologiques effectuées par la section de paléobotanique de l'Institut de botanique permettent de relier les données paléoclimatiques très précises à l'échelle du temps pour chaque niveau du lac (Houtermans 1962, 79).

Les exemples choisis par Houtermans ne sont pas anodins. De l'histoire des glaciers (Schaer 2000) à celle des lacs, en passant par l'habitat lacustre, la physique permet de jeter un regard nouveau sur des questionnements solidement ancrés dans les traditions de recherche helvétiques (Kaesler 2004a ; 2004b).

Mais si les échanges établis avec d'autres disciplines constituent une preuve suffisante pour démontrer l'utilité de la physique expérimentale, il s'agit également de rappeler la place dominante occupée par la physique dans le champ des sciences en général. Or, dans les faits, si les collaborations auxquelles Houtermans fait référence ont bien eu lieu, leur concrétisation n'a pu se faire sans la participation intéressée des acteurs des disciplines qu'il mentionne, dont font partie notamment les botanistes et paléobotanistes, ainsi que les préhistoriens. D'une part, Houtermans fait la démonstration de la valeur de la physique puisqu'elle est capable d'exporter des concepts et des instruments ; d'autre part, les botanistes et autres préhistoriens jugent qu'il est possible d'exhausser la valeur de leurs propres disciplines en y important les acquis de la science dominante. Le site lacustre de

³⁸ La majorité des citations figurant dans ce travail sont en allemand, elles ont cependant été traduites en français pour faciliter la lecture. Les citations se trouvent en version originale à la fin du volume.

Burgäschisee (BE) que mentionne Houtermans fait partie des sites fouillés dans le courant des années 1950 et qui servent de vitrine au renouvellement scientifique de la préhistoire. Les préhistoriens cherchent, à travers l'usage du radiocarbone notamment, à inscrire leurs travaux dans ce qui constitue pour eux la science moderne. Dans ce même élan, l'intégration massive des sciences naturelles dans ces nouvelles recherches constituera, pour ces auteurs, des assises objectives sur lesquelles ils chercheront à fonder leurs interprétations. Nous reviendrons sur cette question au chapitre 3.4.

La collaboration qui s'est mise en place entre physique, sciences naturelles et archéologie préhistorique est rappelée par Hans Oeschger, dans un article publié dans les mélanges offerts au préhistorien bernois Hans-Georg Bandi. Compte tenu du destinataire de ces mélanges, il s'agit pour Oeschger de faire un bilan de ses propres activités au sein de l'Institut de physique, tout en mettant l'accent sur les collaborations entretenues entre cet institut et le préhistorien bernois (Oeschger 1985, 241).

C'est précisément au sein de ces collaborations que les préhistoriens suisses trouveront matière à redéfinir leurs approches. Dans les faits, si les physiciens et les chimistes nucléaires sont parvenus à faire de la préhistoire leur alliée, cette dernière a saisi cette occasion, comme nous le verrons plus loin, pour faire tourner à son avantage les alliances que la physique avait établies avec elle, afin de « stabiliser son monde » (Callon & Latour 2006, 18).

1.4.2. La formulation du projet de laboratoire entre archéologie, botanique et physique nucléaire

Du côté de l'archéologie, c'est le préhistorien Hans-Georg Bandi qui défend le plus fermement le projet d'installer un laboratoire ^{14}C à Berne auprès des responsables de la politique de la science suisse. Lorsque nous l'avons interviewé en mai 2009³⁹, Bandi nous a précisé que l'idée était venue du botaniste bernois Max Welten, avec qui il s'est associé ensuite pour élaborer un projet de financement.

Avant que le projet de laboratoire ne soit lancé, en mai 1956, Welten soumet en effet une requête au Fonds National. Cette requête, qui porte le titre de « *Pollenanalytische Erforschung der Vegetation und Florengeschichte des Wallis, spezielle der Südseite der*

³⁹ Entretien réalisé à Berne, le 14.5.2009 avec Hans-Georg Bandi et Hansjürgen Müller-Beck

Bernalpen, unter Ergänzungen durch 14C-Alterbestimmungen », est destinée à financer l'analyse d'échantillons prélevés par carottage sur le versant sud des Alpes entre 1945 et 1953 et dont Welten souhaite présenter les résultats au Congrès international de botanique du Quaternaire qui doit se tenir à Zurich et à Berne en 1957⁴⁰. Le montant de la demande n'étant pas particulièrement élevé, les rapporteurs s'entendent pour allouer la somme demandée, considérant en particulier qu'elle « retient l'attention par l'actualité du problème et des méthodes utilisées pour son étude »⁴¹.

Dans sa requête, Welten ne précise pas auprès de quel laboratoire il compte faire déterminer ses échantillons. Mais il paraît certain qu'à ce moment-là, le laboratoire de Berne, dans lequel l'installation d'appareillages de comptage semble être bien avancée⁴² n'est pas encore opérationnel. Ce n'est en effet que plus tard, grâce à un important engagement financier du Fonds national dans la durée, que le laboratoire de Berne pourra se mettre en place.

Deux requêtes déposées en 1956 et en 1959 à l'initiative de Bandi et de Welten obtiennent le financement de projets de recherche en archéologie préhistorique. Ce financement permet de couvrir la phase de mise en place du laboratoire de Berne en tant que laboratoire de service. Couvrant les années 1956 à 1962, cette première étape doit servir au développement et aux difficiles et fins réglages des appareillages destinés à la mesure des échantillons.

C'est dans leur première requête déposée en 1956, pour laquelle un montant de 84'000.- leur sera alloué⁴³, que Bandi et Welten exposent leur démarche avec détail. Cet argent doit servir «au développement de la méthode et de la pratique de la détermination des âges par le 14C à l'aide des compteurs à gaz du Dr. Oeschger, pour l'archéologie et la paléobotanique, à l'Institut de physique»⁴⁴.

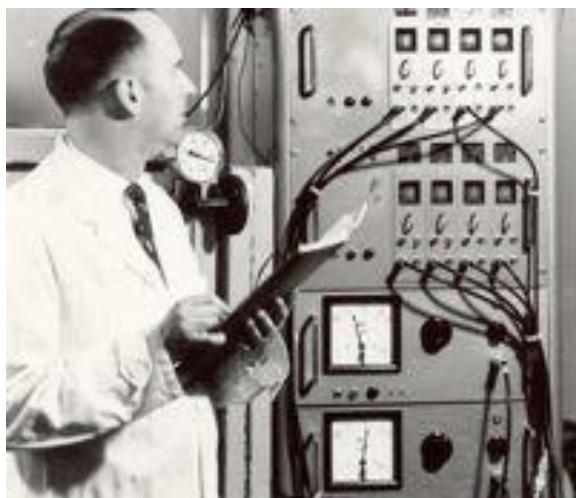
⁴⁰ Commentaire de R. Matthey (rapporteur), 7.5.1956, Requête de M. Welten, Dossier n°919, Division II. Archives FNS.

⁴¹ Lettre de W.H. Schopfer à P. Sutermeister, 2.5.1956, Requête Welten, Dossier n°919, Division II. Archives FNS.

⁴² Lettre de Bandi à Vogt 18.5.1955, Correspondance Vogt. Musée National Zurich.

⁴³ Requête de H.-G. Bandi et M. Welten, 16.5.1956, Dossier n°962, Division I. Archives FNS.

⁴⁴ Ibid.



A gauche : Hans Oeschger (1927-1998) devant le compteur du laboratoire ^{14}C de Berne. Université de Berne, Oeschger Centre for Climate Change Research. A droite : Hans-Georg Bandi (1920-) sur la fouille de Burgäschisee-Süd en 1957. Source : Müller-Beck 2005, 50.

Les compétences de l'institut de physique de Berne dans le domaine de la mesure des bases radioactivités constituent de fait un avantage important sur lequel les requérants misent pour obtenir le soutien du Fonds national :

Le point de départ de ce développement était plus particulièrement le nouveau tube de comptage construit par Monsieur Oeschger, dont le principe avait déjà été reconnu au niveau international (p. ex. Congrès 14C en 1955 à Cambridge) et pour lequel un exemplaire a été commandé de l'étranger. Grâce à une meilleure possibilité d'éliminer les perturbations externes, la fiabilité et la plage de mesures atteignent aujourd'hui à Berne un niveau comme il en est rarement atteint ailleurs⁴⁵.

Comme on l'a vu, la présence de Houtermans à Berne a contribué à spécialiser l'institut de physique dans le domaine de la géochronologie et des datations isotopiques. Mais à cela s'ajoutent les compétences du jeune Hans Oeschger, à qui l'on confiera la direction du laboratoire. Spécialisé dans la mise au point d'appareils de comptage destinés à mesurer les basses radioactivités, indispensables à la pratique de la datation par le radiocarbone (Houtermans & Oeschger 1958), Oeschger a mis au point des compteurs adaptés aux mesures faites sur du gaz, plutôt que sur du carbone solide, et dont la méthode a été

⁴⁵ Ibid.

approuvée par la communauté radiocarbone à Cambridge en 1955⁴⁶. Par ailleurs, les infrastructures logistiques, ainsi que le personnel scientifique dont le laboratoire bénéficiera à Berne, sont excellentes. Outre la présence de chercheurs très compétents dans les domaines de la mesure des basses radioactivités, les auteurs mentionnent la présence du Theodor-Koch-Institut, «qui a mis à disposition des moyens pour le moins importants destinés au développement méthodique ainsi qu'à la construction d'un appareillage sophistiqué en chimie»⁴⁷.

Les auteurs ajoutent enfin que dans tous les pays où se pratiquent la recherche scientifique («*Alle in der Forschung tätigen Länder*»), on compte au moins un à deux laboratoires de datation ¹⁴C, tandis qu'on en dénombre encore davantage aux États-Unis. Sans qu'il ne soit nécessaire de relever la référence au modèle américain, les auteurs rappellent en outre que ces laboratoires ont des tâches si importantes à l'échelle nationale qu'ils n'effectuent pas de datations pour des chercheurs étrangers, à moins de payer très cher et d'accepter des délais d'attente très longs⁴⁸. En créant un laboratoire à Berne, le Fonds national contribuerait donc, selon les arguments de Bandi, à investir dans la recherche scientifique suisse.

Les arguments de Bandi et Welten, insistant d'un côté sur une équipe de chercheurs à la pointe dans le domaine de la datation isotopique et, de l'autre, sur l'importance d'un tel laboratoire pour la poursuite d'une recherche de qualité correspondant aux standards internationaux dans les domaines de la préhistoire et de la botanique, ont retenu l'attention de l'un des rapporteurs du projet, le botaniste bernois William Henri Schöpfer :

[au sujet de Bandi et Welten] le premier, préhistorien, le second, spécialiste de l'analyse pollinique savent que la méthode au ¹⁴C est aujourd'hui d'une importance capitale pour la chronologie ; en effet, cette technique permet des déterminations atteignant 40'000 ans⁴⁹.

Mais si la technique est importante, le rapporteur souligne également le rôle qu'ont joué Houtermans et Oeschger dans la mise au point des premiers appareillages suisses « permettant des déterminations d'âge absolu ». Enfin ce qui paraît également avoir été

⁴⁶ Requête de H.-G. Bandi et M. Welten, 16.5.1956, Dossier n°962, Division I. Archives FNS.

⁴⁷ Ibid.

⁴⁸ Requête de H.-G. Bandi et M. Welten, 16.5.1956, Dossier n°962, Division I. Archives FNS. Concernant les coûts des datations voir chapitre 1.4.4.). Ajoutons que pour les chercheurs financés par le Fonds national, les datations se feront gratuitement.

⁴⁹ Ibid.

déterminant réside dans la dimension pluridisciplinaire du projet, un point que le Fonds National défend depuis sa création en 1952 :

La requête des professeurs Bandi et Welten retient l'attention par le fait que les recherches seront effectuées par une équipe à l'activité de laquelle un physicien, un chimiste, un préhistorien et un géobotaniste prendront part. Cette collaboration garantit le succès des recherches et l'on peut faire confiance aux requérants⁵⁰.

L'idéologie de la pluridisciplinarité a donc convaincu, en Suisse aussi, les administrateurs de la science d'après-guerre. Comme dans les projets américains, la dimension pluridisciplinaire est si importante pour Schöpfer qu'elle en assure la réussite. De moyen nécessaire au succès, elle en est devenue un indice.

Une demande de complément sera pourtant adressée aux deux requérants, afin qu'ils apportent des précisions sur les liens existant entre la méthode du ^{14}C et leur domaine de spécialisation. Alors que dans leur requête originale Bandi et Welten avaient surtout mis l'accent sur les compétences des physiciens et chimistes bernois, Bandi axe désormais son discours exclusivement sur l'archéologie et souligne l'importance d'une méthode de datation absolue pour le déroulement de ses recherches⁵¹. Le ^{14}C permet de combler le manque de dates auquel les archéologues doivent faire face pour les périodes reculées de la préhistoire et offre pour ces périodes de nouvelles possibilités de « recensement d'événements de nature historico-culturelle »⁵². Il rappelle que plus les vestiges sont anciens, plus ils sont difficiles à dater, lorsque l'on se contente uniquement^{de} faire appel aux méthodes classiques de l'archéologie. Voilà pourquoi il prévoit dans un premier temps de dater des sites paléolithiques, puisque ce sont ces périodes-là qui souffrent le plus de l'absence de dates.

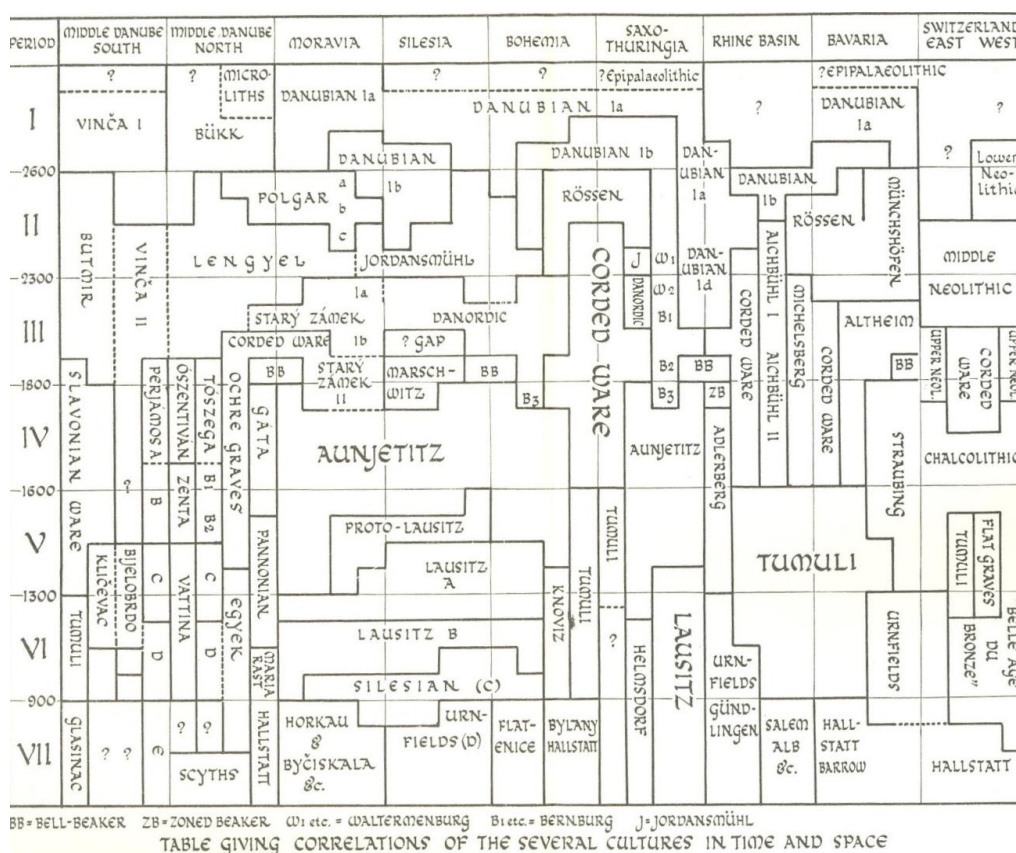
Pour Bandi, comme pour nombre de ses contemporains, le Néolithique et les âges des Métaux ne sont en effet pas frappés par une même absence de repères chronologiques. L'archéologie peut s'y appuyer sur des liens de synchronie (*cross-dating*) pour construire ses chronologies et dater les vestiges préhistoriques européens, en s'appuyant sur des

⁵⁰ Lettre de W.H. Schöpfer (rapporteur) à P. Sutermeister (Conseil national de la recherche), 23.5.1956, Requête Bandi et Welten, Dossier n°962, Division I. Archives du FNS.

⁵¹ Lettre de H.-G. Bandi et M. Welten au Conseil National de la recherche, 15.6.1956, Requête Bandi et Welten, Dossier n° 962, Division I. Archives FNS.

⁵² Ibid : «Als Endergebnis eröffnet dies ganz neue Aspekte hinsichtlich der Erfassung kulturhistorischer Vorgänge bis in verhältnismäßig weit zurückliegende Phasen der Vorgeschichte».

chronologies calendaires proche orientales⁵³. Cette conception de la chronologie est répandue auprès des préhistoriens européens depuis le dernier quart du 19^e siècle. Le Suédois Oscar Montelius est le premier à proposer une chronologie de l'âge du Bronze jalonnée de dates absolues, qu'il déduit à partir d'échanges entre le Proche-Orient, la Méditerranée et l'Europe tempérée. Il en va de même pour les archéologues européens qui travaillent sur le Néolithique et les âges des Métaux. Ces chronologies se sont imposées durant la première moitié du 20^e siècle, notamment à travers les travaux de l'archéologue britannique Gordon Childe.



Les archéologues disposent de leurs propres chronologies absolues avant la méthode du ¹⁴C : vue d'ensemble des corrélations établies sur la base du cross-dating entre cultures archéologiques danubiennes et centre européennes. L'axe vertical est celui du temps. Il indique des dates considérées comme absolues, déduites des sources historiques disponibles. L'axe horizontal est celui de l'espace, autrement dit, des régions géographiques dans lesquelles les ensembles de mobilier archéologique ont été découverts. Source : Childe 1929, 419.

En revanche, le ¹⁴C doit permettre d'articuler des dates pour des périodes plus reculées, comme l'a permis jusque-là le rattachement aux grandes civilisations qui font état de textes

⁵³ Lettre de H.-G. Bandi et M. Welten au Conseil National de la recherche, 15.6.1956, requête Bandi et Welten, Dossier n°962, Division I. Archives du FNS.

et, dans le meilleur des cas, de calendriers, comme l'Égypte par exemple. Pour Bandi, le ^{14}C ouvre donc de nouvelles perspectives dans le recensement d'événements très anciens que les ponts construits d'ordinaire par les archéologues ne parviennent pas à atteindre, du fait de leur trop grand éloignement temporel d'avec des événements historiques. Cela dit, les sites paléolithiques n'occupent pas une place plus importante parmi les datations effectuées. Les sites lacustres et palustres – Néolithique et de l'âge du Bronze – sont par exemple mieux représentés. Cela est dû en partie aux hasards de l'activité de la recherche archéologique dans ces années-là. Et il ne faut pas négliger le potentiel heuristique de ces matériaux variés pour le développement de la méthode.

1.4.3. Mise en route et premiers résultats du laboratoire de Berne

Les activités annoncées dans la première requête concernent d'une part la mise au point des appareils⁵⁴, autrement dit l'amélioration des équipements, la construction d'un deuxième compteur à basses radioactivités et l'installation de boucliers pour retenir le bruit de fond. On prévoit, d'autre part, d'affiner la méthode « *en soumettant à un examen critique ses fondements et ses limites* »⁵⁵. Cette partie comprend notamment la mise au point de protocoles de préparation chimique des échantillons à mesurer, la réalisation de tests sur la fiabilité des matériaux mesurables (charbon, bois, tourbe, restes paléobotaniques, humus, os, bois animal, cuir, eau, glace, terre, etc.) et la datation de grandes séries d'échantillons « *que les chercheurs attendent avec impatience* »⁵⁶. Il est prévu que les résultats qui concernent la botanique soient présentés au Congrès de botanique du Quaternaire qui doit se tenir à Berne et Zurich, dans le courant de l'année 1957 « (...) *dessen Teilnehmer aus zahlreichen Ländern wir gerne moderne und gute Resultate vorlegen möchten* ». Le crédit demandé doit en outre permettre de développer d'autres méthodes isotopiques fonctionnant sur le même principe que le ^{14}C , tel que le béryllium et le tritium, dont les applications ne concernent pas forcément l'archéologie⁵⁷.

Après une année de travaux, on considère que le bruit de fond a pu être diminué et la méthode améliorée, grâce à la réalisation de nombreuses mesures test⁵⁸. Ces

⁵⁴ Requête H.-G. Bandi et M. Welten, 16.5.1956, Dossier n°962, Division I. Archives FNS.

⁵⁵ Ibid.

⁵⁶ Ibid.

⁵⁷ Ibid.

⁵⁸ « Zwischenbericht 1.4. 1959 – 31.3.1960 », 11.4.1960, Dossier n°A 42, Division II. Archives FNS.

expérimentations ont montreront qu'en mesurant des échantillons récents d'âge connu, les dates obtenues sont systématiquement trop basses et que cela est lié à une augmentation de la radioactivité atmosphérique résultant des essais atomiques qui se multiplient dans le courant des années 1950. Ajoutons que dans ces mêmes années, on s'aperçoit du caractère inconstant de la concentration de ^{14}C dans l'atmosphère au cours du temps. Cela aura des répercussions sur les dates obtenues, dont il sera bientôt montré qu'elles présentent des écarts de plusieurs siècles avec les dates réelles, c'est-à-dire calendaires. Il deviendra alors nécessaire de corriger (calibrer) systématiquement les dates obtenues en années radiocarbone, pour obtenir leur équivalent en années calendaires (voir De Vries 1958). Nous revenons sur ces problèmes et les réactions qu'ils suscitent auprès des archéologues aux chapitres 5.3.4.6 à 5.3.4.8.

Dans ce processus, les échantillons d'origine organique issus de fouilles lacustres ont contribué à tester l'applicabilité de la méthode sur des matériaux d'une grande diversité (Oeschger 1985, 241). Ainsi, en 1957, lorsqu'il date des échantillons de charbon, de bois et d'os prélevés sur le site néolithique de Burgäschisee-Süd (BE), Oeschger relève que « *ein wichtiges Resultat war die gute Übereinstimmung der Proben verschiedenen Materials und vermutlich gleichen Alters* » (Oeschger 1985, 242-243).

Pour l'année 1957, sur la cinquantaine de mesures effectuées au laboratoire de Berne, une grande majorité concerne la botanique. Dans le rapport d'activité, seuls trois échantillons archéologiques sont mentionnés ; ils proviennent du site lacustre de Thayngen-Weier (SH) fouillé par Walter Guyan. Welten précise que ces échantillons ont également été mesurés par les laboratoires de Copenhague et de Heidelberg, dans le but d'en vérifier la fiabilité des installations⁵⁹. La reproductibilité des résultats indiquera que ces installations sont fiables. Mais comme nous le verrons plus loin, les physiciens et les chimistes ont confondu précision et exactitude, c'est la raison pour laquelle ils n'ont pas identifié d'emblée l'un des problèmes fondamentaux de la méthode qui est celui du changement de variation du taux de ^{14}C dans l'atmosphère (voir chapitre 5.3.4.6-5.3.4.8).

⁵⁹ « Zwischenbericht », 31.12.1957, Requête Bandi et Welten, Dossier n°962, Division I. Archives FNS.

Durant l'année 1958, une série de 24 échantillons préhistoriques ont été mesurés⁶⁰. 19 proviennent du site néolithique de Burgäschisee-Süd (BE) et cinq des niveaux attribués au Premier âge du Fer du site de Ramosch-Mottata (GR)⁶¹. Selon Oeschger, les résultats des mesures de Burgäschisee (BE) viennent confirmer la fiabilité de la technique et des installations : la répartition des résultats est en accord avec leur position stratigraphique, tandis que les dates obtenues sur les os sont comparables à celles obtenues sur les bois. La durée d'occupation du site est estimée à 200 ans⁶². Nous revenons plus loin sur les enjeux de ces datations dans les débats qui auront lieu autour de la fiabilité de la méthode à la fin des années 1950 (Chapitre 5.4.).

1.4.4. Pérenniser les infrastructures et multiplier les datations

En février 1959, une seconde requête élaborée par Bandi et Welten est déposée au Fonds national, afin de financer l'installation définitive du laboratoire dans des nouveaux bâtiments dans lesquels l'Institut de physique doit déménager. Contrairement à ce qui avait été prévu, l'installation du laboratoire n'a pas pu être achevée pour le 1^{er} novembre 1958. Au fond, le projet a pris beaucoup de retard : le laboratoire est resté provisoirement installé dans les locaux d'une ancienne fabrique, les appareils de mesure nécessitent encore de sérieux réglages et le programme de mesure destiné à affiner la méthode n'a pas pu être achevé. De nombreux détails doivent donc encore être réglés pour pérenniser le laboratoire et c'est la raison avancée pour demander un nouveau crédit pour les années 1959 à 1963⁶³.

C'est dire que, dans leur argumentaire, Bandi et Welten n'insistent désormais plus sur la pertinence et l'apport de la nouvelle méthode pour leurs disciplines. Ceux-ci sont établis :

Actuellement, les résultats obtenus par cette nouvelle méthode de datation sont si significatifs qu'ils permettent de se rapprocher de la solution de nombreuses problématiques en

⁶⁰ Les rapports intermédiaires ne mentionnent en revanche pas les échantillons de Vindonissa (AG) et de Seeberg-Fürststeiner (BE), le premier romain et le second paléolithique, qui comptent parmi les premiers échantillons archéologiques inventoriés au laboratoire de Berne ; ces échantillons figurent dans le classeur des formulaires de demandes de déterminations et portent les numéros B-8 et B-16 (Archives laboratoire ¹⁴C Berne). Les deux dates obtenues semblent correspondre aux attentes des archéologues (Oeschger et al. 1959, 140).

⁶¹ « Schlussbericht », 6.3.1959, Requête Bandi et Welten, Dossier n°962, Division I. Archives FNS (Voir également Frei 1959).

⁶² Ibid.

⁶³ Requête de H.-G. Bandi et M. Welten, 9.2.1958, Dossier n°A 42, Division II. Archives FNS.

préhistoire, en histoire de la végétation et en ce qui concerne l'évolution du climat et des glaciers au Quaternaire récent.⁶⁴

Ce qui compte, en revanche, est de pouvoir mettre un tel outil à la disposition des scientifiques suisses de façon pérenne.

C'est un objectif en vue duquel trois arguments peuvent être mobilisés. Premièrement, les deux scientifiques avancent que le laboratoire de Berne possède la première et la seule installation pour dater par la méthode du ^{14}C en Suisse. Ensuite, ils invoquent le fait que « *eine Reihe junger Physiker ist während längerer Zeit in die Messtechnik eingeführt worden, so dass die Kontinuität des Betriebes nach unserem Ermessen gesichert erscheint* »⁶⁵. Enfin, les requérants attirent l'attention sur le fait que de fâcheuses conséquences seraient à prévoir si un laboratoire n'était pas définitivement installé à Berne. Elles touchent principalement au fait que les échantillons devraient être analysés par des laboratoires étrangers, ce qui engendrerait de lourds frais (200-600.- frs par échantillon à déterminer) pour les scientifiques qui, de surcroît, perdraient du temps, puisque ces laboratoires doivent faire face à une demande toujours plus importante et que la tendance est de privilégier les demandes locales. Notons que la question du coût des mesures ^{14}C reste, aujourd'hui encore, un point délicat. Ces montants élevés continuent de grever lourdement les budgets des archéologues. La solution adoptée par le Fonds national, qui assure des datations gratuites aux archéologues qu'il subventionne, permet, dans les faits, d'encourager ces derniers à faire appel à cette technique, tout en leur épargnant des coûts trop importants. Si l'on tient compte du renchérissement, ces montants s'élèvent, pour la fin des années 1950, entre 400 et 500 francs par échantillon, autrement dit entre 1650 et 2000 francs actuels⁶⁶. Les promoteurs du ^{14}C en Suisse tiennent ainsi un argument décisif :

(...) si nous ne développons pas notre laboratoire suisse, les scientifiques suisses seront obligés de demander de plus en plus des soutiens financiers auprès des corporations scientifiques et

⁶⁴ Ibid.

⁶⁵ Ibid.

⁶⁶ Le prix des datations est calculé sur la base suivante : le temps nécessaire à une mesure de routine étant de deux jours, s'ajoutent à cela les mesures de contrôle qui visent à régler les appareils de comptage. A la fin des années 1950, le nombre de mesures annuelles atteint la centaine. En divisant l'ensemble des dépenses du laboratoire (entretien, appareils, salaires) par le nombre de mesures, le montant de la mesure atteint 400.- à 500.- (Oeschger 1959, 95).

du Fonds National ; en outre, des délais d'attente d'un à deux ans auprès de laboratoires étrangers sont courants aujourd'hui et freinent le progrès⁶⁷.

Des scientifiques ralentis dans leurs recherches et dépendants de financements que seuls des organismes comme le Fonds national sont en mesure de leur allouer, voilà à quoi conduirait une absence de laboratoire de datation ¹⁴C à Berne.

De manière plus générale, Bandi et Welten cherchent à donner à leur projet une portée plus large qui dépasse la connaissance du passé ou l'histoire de la végétation. Ainsi, en renouvelant l'argument de la pluridisciplinarité, ils savent qu'ils ont matière à retenir l'attention des experts choisis par le Fonds national : « *Forschungsprogramm und Tätigkeiten des 14C-Alterbestimmungslabors Bern stehen im Schnittpunkt physikalischer, urgeschichtlicher, naturwissenschaftlicher und praktischer Interessen* »⁶⁸. Bandi et Welten sont parfaitement au courant de la portée d'un tel argument pour obtenir la reconnaissance des politiques de la science.

L'engagement financier du Fonds national dans un tel projet doit permettre de réaliser gratuitement ou à moindre frais des « *analyses suisses qui présentent un intérêt scientifique ou général* »⁶⁹. Manifestement, les deux arguments – financier et pluridisciplinaire – portent, puisque 152'250.- frs sont alloués pour une nouvelle subvention de trois ans (1959-1962), dont le collaborateur principal est, comme lors de la précédente requête, le physicien Hans Oeschger.

Les activités du laboratoire augmentent de façon sensible entre la fin des années 1950 et le début des années 1960 et apportent un argument *a posteriori* à la pérennisation de l'institution. En 1959, paraît dans l'*Annuaire de la société suisse de préhistoire* le premier et unique article de fond destiné aux archéologues suisses sur la méthode de datation par le radiocarbone. Il est signé par Hans Oeschger qui le tire d'un exposé présenté devant le *Cercle bernois d'archéologie, d'ethnologie et d'anthropologie*, fondé quelques années plus tôt par Bandi (Oeschger 1959). On y apprend que le temps nécessaire à une mesure de routine est de deux jours. A côté de cela, des mesures de contrôle sont menées

⁶⁷ Ibid.

⁶⁸ Ibid.

⁶⁹ « schweizerische Untersuchungen wissenschaftlichen und allgemeinen Interesses ».

régulièrement pour régler les appareils de mesure. Le nombre total de mesures effectuées annuellement atteint alors la centaine (Oeschger 1959, 95).

Cet accroissement des mesures procède d'une diversification de la provenance et de l'origine des échantillons. Mais l'archéologie y reste minoritaire. Durant l'année 1959-1960, sur 80 échantillons mesurés, une vingtaine sont soumis par Bandi et concernent l'archéologie, tandis que Welten en fournit 42 et que 18 entrent dans la catégorie « *Durch andere* »⁷⁰. Les échantillons archéologiques proviennent des fouilles que Bandi mène en Alaska et dans l'abri sous-roche mésolithique de Birmatten-Basishöhle (BL) (Gfeller et al. 1961, 23) et qui constituent « la première tentative de datation réalisée sur de tels vestiges en Europe centrale »⁷¹. A côté des échantillons prélevés par Bandi, onze proviennent d'autres fouilles paléolithiques : c'est le cas des grottes du Ranggiloeh (cinq échantillons) et du Tierberghöhle (un échantillon) dans la Vallée de la Simme (BE), étudiées dans le cadre d'un projet de recherche financé par le Fonds national, dont s'occupe la paléolithicienne bâloise Elisabeth Schmid (1959)⁷². « *Die Messergebnisse sind von großem Interesse, obgleich sie zum Teil recht überraschend anmuten* », précise le rapport. Pour Bandi, cela peut s'expliquer par le fait que les échantillons ont été prélevés longtemps avant que les mesures ne soient effectuées : ces résultats inattendus pourraient donc être liés à de mauvaises conditions de conservation des échantillons après leur prélèvement. Pour le reste, il s'agit de déterminations ponctuelles demandées par différents chercheurs « qui seuls sont en mesure de juger de la pertinence des résultats obtenus »⁷³. Elles concernent le site néolithique de Saint-Léonard (VS) et divers sites historiques à Alt-Landenberg (ZH), Prins-Bois (VD), Arbon (TG), Homberg-Kuettigen (AG), Schiers (GR), Podstrana (Croatie), Umtali (Rhodésie) (Gfeller et al. 1961, 21-25). Welten précise que de son côté 44 datations ont été réalisées entre 1960 et 1961. Certains échantillons proviennent de sites palustres. Ces datations se rapportent à l'histoire de la végétation et à la glaciologie⁷⁴.

⁷⁰ « Zwischenbericht 1.4. 1959-31.3.1960 », 11.4.1960, Dossier n°A 42, Division II. Archives FNS.

⁷¹ « Zwischenbericht 1.4.1960-31.3.1961 », Dossier n°A 42, Division II. Archives FNS. Ces mesures ont été effectuées sur de l'os.

⁷² « Zwischenbericht 1.4.1960-31.3.1961. Bemerkungen zu den archäologischen Messungen (H.-G. Bandi) », Dossier n°A 42, Division II. Archives FNS.

⁷³ Ibid.

⁷⁴ Pour une liste détaillée des datations réalisées sur des échantillons suisses par le laboratoire de Berne et des laboratoires étrangers jusqu'à 1974, voir Markgraf & Lerman 1977.

Dans ces mêmes années, le projet de commercialisation des compteurs à basses radioactivités mis au point par Oeschger apporte un appui supplémentaire à la pérennisation des lieux et constitue un signe clair de reconnaissance du laboratoire de Berne par la communauté radiocarbone. Cette démarche paraît d'autant plus importante que c'est le prestigieux laboratoire californien de La Jolla, fondé en 1961 par Libby à l'Institut de géophysique de UCLA, et dirigé ensuite par Hans Suess qui est intéressé à en faire l'acquisition. De début mars à fin mai 1959, Oeschger est du reste invité à La Jolla « *um ein von uns konstruiertes Zählrohr einzurichten. Das Zählrohr arbeitet nun seit einem Jahr zur vollsten Zufriedenheit von Prof. H. Suess, was Herrn Prof. W. F. Libby, dem Entdecker der ¹⁴C-Methode veranlasst hat, ebenfalls ein Zählrohr bei uns zu bestellen* ». Sans même évoquer les gains symboliques d'une telle collaboration, Oeschger tire de cet échange avec Libby et Suess des enseignements utiles dans le domaine de la chimie, qu'il pourra mettre en pratique à son retour au laboratoire de Berne⁷⁵.

En 1962, le laboratoire de datation ¹⁴C de Berne est enfin considéré comme fonctionnel par ses fondateurs. Dans une lettre adressée au Conseil national de la recherche en vue d'obtenir une prolongation de quelques mois, afin de boucler le projet en cours⁷⁶, Bandi et Welten annoncent que le laboratoire est désormais installé dans le nouveau bâtiment prévu pour les sciences exactes et qu'il peut fonctionner normalement. En d'autres termes, le laboratoire peut réaliser des mesures en routine et passe de ce fait de la phase de recherche fondamentale, suivie des réglages, à celle de recherche appliquée. Notons que les mesures réalisées avant 1962 n'ont pas juste servi à vérifier les appareillages d'Oeschger. Comme on le verra, les résultats obtenus ont été publiés par les archéologues. Il faut comprendre cette première étape comme une phase de tests et de production très contrôlée de dates que les archéologues s'approprient lorsqu'elles leur paraissent cohérentes. En d'autres termes, le laboratoire peut fonctionner comme un laboratoire de service, bien que cela ne constituera jamais qu'une partie mineure de l'activité du laboratoire de datation de Berne. A partir du moment où la méthode de datation par le ¹⁴C constituera une affaire réglée, aux yeux des

⁷⁵ «Zwischenbericht 1.4. 1959-31.3.1960», 11.4.1960, Dossier n°A 42, Division II. Archives FNS.

⁷⁶ Lettre de Bandi et Welten au Conseil national de la recherche, 17.1.1962, Dossier n°A 42, Division II, Archives FNS.

physiciens et des chimistes bernois, ceux-ci s'attelleront en effet à d'autres projets qui restent liés à la datation par les mesures de basses radioactivités⁷⁷.

Le laboratoire de Berne se spécialise également vers une application particulière de la datation ¹⁴C. Elle concerne des carottages de glace prélevés au Groenland. Un nouveau compteur est mis au point pour mesurer spécialement des quantités infimes de ¹⁴C contenues dans le CO₂ piégé dans la glace (Oeschger & Riesen 1965, 1). Visant à établir une histoire du climat de l'île, le projet date les différentes couches de glace qui se sont formées au cours des millénaires. L'appareil mis au point par Oeschger et un ingénieur du laboratoire, Hans Loosli, permet de mesurer des échantillons dont la matière carbonatée est très faible – 30-50 mg – tandis qu'elle atteint généralement plusieurs grammes (4 g au minimum) pour des échantillons standards issus de matière organique. Par ailleurs, l'activité du laboratoire a également consisté durant cette année en des mesures (100 au total) de tritium contenu dans ces mêmes glaces du Groenland, ainsi qu'en des mesures d'isotopes radioactifs contenus dans des météorites, dans la perspective d'apporter des conclusions sur les activités du rayonnement solaire. A côté de ces nouvelles recherches, le laboratoire poursuit ses activités de service⁷⁸.

A l'issue de cette phase de mise en place qui aura duré cinq ans et demi, Oeschger soumet à intervalles réguliers des demandes de financement au FNS, pour des projets de datations liés aux activités de l'institut de physique. Bandi et Welten deviennent co-requérants et restent experts « dans le domaine du travail de mesure »⁷⁹. Il faut comprendre par là qu'ils sont responsables, dans leurs domaines respectifs, de la sélection des échantillons soumis au laboratoire pour y être datés⁸⁰. Le laboratoire de Berne entre donc dans une nouvelle phase de fonctionnement :

Pendant cette période, le laboratoire a fait ses preuves de viabilité et de la nécessité de son existence. (...) Sur la base de ces expériences récoltées durant 5 ans et demi, nous pensons être

⁷⁷ Entre 1962 et 1969, puis jusqu'au départ de Oeschger (1992) plusieurs demandes de financement sont soumises au FNS pour assurer le fonctionnement du laboratoire. Ces projets portent sur les mesures de basse radioactivité (*Low level counting*) et ne concernent pas uniquement le ¹⁴C.

⁷⁸ Requête n°A 228, 7.6.1962, Division II. Archives du FNS.

⁷⁹ Ibid.

⁸⁰ Notons que les demandes de datation qui émanent de projets de recherche financés par le Fonds national seront effectuées gratuitement par le laboratoire.

en mesure de dire que notre laboratoire C14 est prêt à assurer un service de mesures rapide, à la fois bien fondé scientifiquement et testé techniquement (...).⁸¹

Si, entre 1956 et 1962, 300 déterminations réparties entre préhistoire et botanique ont été réalisées, on estime que dans le futur le nombre de mesures annuelles pourra doubler et atteindre une centaine d'échantillons par année⁸². Parmi l'ensemble des demandes, celles qui concernent spécifiquement l'archéologie sont toujours minoritaires au début des années 1960. Plusieurs d'entre-elles proviennent de l'étranger, notamment de Bolivie, où l'École allemande d'archéologie a mené deux prospections⁸³, et d'Égypte, où une mission indienne conduit des fouilles. Un autre échantillon vient du Texas et a été mesuré par le laboratoire de *UCLA* avant d'être mesuré à Berne, probablement dans le but d'en comparer les résultats. Les échantillons suisses proviennent des fouilles menées par l'archéologue fribourgeoise Hanni Schwab sur le site magdalénien de Moosbühl (BE) (un échantillon) et sur les sites découverts dans le cadre de *Deuxième correction des eaux du Jura* (neuf échantillons) dont elle conduit les travaux⁸⁴. D'autres mesures sont effectuées pour les sites néolithiques de Burgäschisee-Süd (BE), Sion Petit-Chasseur (VS), Egolzwil 3 et 4 (LU), Vinelz (BE), Zurich-Pressehaus et Zurich-Utoquai, Robenhausen (ZH), Motta-Vallac (GR), Portalban (FR), Corsier et Collonge-Bellerive (GE). La datation des sites lacustres est généralement accompagnée de mesures dendrochronologiques menées soit en Allemagne (Veronika Siebenlist), soit à l'Institut fédéral de recherches forestières de Birmensdorf (Otto Bräker, Fritz Schweingruber)⁸⁵.

1.4.5. Le laboratoire, lieu de la surveillance du travail archéologique

Dans la seconde moitié des années 1960, les demandes de datation soumises au laboratoire de Berne sont en augmentation, du fait des nombreux sites fouillés dans le cadre des grands travaux d'aménagement. Pour Oeschger, une telle augmentation suppose une certaine sélection, dont l'un des critères est la pertinence du projet de recherche dans lequel ces datations ont lieu :

⁸¹ « Forschungsprogramm der Arbeitsgruppe Low-Level-Counting des Physikalischen Institutes der Universität Bern für die Zeit vom 1. Juli 1962 bis 30. Juni 1963, Projekt A : C14-Alterbestimmungen (H.-G. Bandi et M. Welten) », 4.6.1962, Dossier n°A 228, Division II. Archives FNS.

⁸² Ibid.

⁸³ Hans Müller-Beck a pris part à l'une d'elle. Les échantillons ont été prélevés et soumis par lui.

⁸⁴ « Forschungsprogramm der Arbeitsgruppe Low-Level-Counting », 8.1.1963, Dossier n°2649, Division II. Archives FNS. Voir aussi : Oeschger & Riesen 1965.

⁸⁵ Ibid.

Il s'est avéré infructueux de dater des échantillons qui ne sont pas liés à un projet soigneusement élaboré et présentant un intérêt scientifique. Pour cette raison, il va falloir procéder à une sévère sélection parmi les demandes de datation⁸⁶.

C'est dire si les physiciens souhaitent un meilleur contrôle des échantillons avant leur soumission au laboratoire, afin de rentabiliser le travail. C'est pourquoi une Commission pour le ¹⁴C sera créée en 1970 par la Société suisse des sciences humaines⁸⁷ avec un alter ego au sein de la Société suisse des sciences naturelles. Composée de Hans-Georg Bandi, Alain Gallay (assistant en préhistoire à l'Université de Genève), Elisabeth Schmid (professeure de préhistoire à l'Université de Bâle), Hugo Schneider (archéologue) et Christine Osterwalder qui en assure le secrétariat, cette commission a pour tâche, d'une part, de gérer les crédits attribués aux sciences humaines pour la réalisation de déterminations par la méthode du ¹⁴C au laboratoire de Berne et, d'autre part, d'expertiser les demandes de datation émanant des sciences humaines.

Désormais, les archéologues qui souhaitent soumettre des échantillons doivent envoyer une demande au secrétariat de la commission⁸⁸ et rédiger un rapport sur les résultats obtenus. La mise en place de la Commission ¹⁴C est présentée par la Société suisse des sciences humaines comme une solution à l'augmentation des demandes de datation soumises par les archéologues au seul laboratoire en fonction en Suisse. Du fait des importants chantiers de construction qui ont été ouverts dans le cadre de la construction du réseau autoroutier et lors d'aménagements divers, les fouilles d'urgence conduites par les services archéologiques cantonaux et les services des monuments et sites ont provoqué une augmentation importante des demandes de datation⁸⁹ :

(...) conjointement à l'importance croissante de la datation absolue des objets archéologiques à l'aide de méthodes scientifiques, plus particulièrement physiques, l'augmentation des découvertes entraînait un nombre continuellement croissant de demandes de datations physiques des trouvailles par la méthode du radiocarbone. Etant donné que les mesures radiocarbone ne peuvent être réalisées que dans un seul laboratoire en Suisse, celui de

⁸⁶ « Messung schwacher natürlicher Aktivitäten » (Fortsetzung) von 3043, 2649, A 228, 14.1.1965, Dossier n° 3461, Division II. Archives FNS.

⁸⁷ Société suisse des Sciences humaines, Procès verbal de la séance du 12.12.1970.

⁸⁸ Circulaire adressées aux archéologues cantonaux, signé par Dr. Ch. Osterwalder, Sekretariat 14C Kommission, Société suisse de sciences humaines, 30.12.1970.

⁸⁹ Société suisse des Sciences humaines, *Jahresbericht 1971*, p.19.

l'Université de Berne, il a été nécessaire de faire une sélection parmi les demandes afin d'éviter une surcharge du laboratoire C14. A cet effet, la commission C14 de l'Académie Suisse des Sciences Humaines en tant qu'organisation parallèle à la commission C14 de l'Académie Suisse des Sciences Naturelles a été créée au printemps 1971. Elle est en charge d'évaluer les demandes de datations radiocarbone des objets archéologiques. La transmission au laboratoire C14 dépend de l'autorisation accordée à une demande de la commission C14⁹⁰.

Si une telle mise en œuvre permettra de mieux contrôler les demandes et donc d'en écarter une partie, lorsque celles-ci ne s'avéreront pas pertinentes, à la lecture des rapports d'activité de cette commission, on s'aperçoit que de tels refus sont rares. Il semble plutôt que l'effet recherché soit de forcer le travail des archéologues, afin de faciliter la tâche des laboratoires. Lorsque Oeschger parle de «projets scientifiquement intéressants» (voir citation ci-dessus) et donc pertinents à ses yeux, il veut parler de projets de datation qui s'inscrivent dans une problématique de recherche archéologique définie au préalable. Idéalement, un tel cadre de recherche est supposé permettre de vérifier la pertinence des dates radiocarbone obtenues grâce à un contexte stratigraphique et chronologique bien maîtrisé par les archéologues.

Ces projets sont loin d'être inexistant à la fin des années 1950. Le Fonds national ayant été créé en 1952, les archéologues y feront rapidement appel pour financer leurs recherches (voir chapitre 3.4.3.). Mais de telles demandes restent cependant confinées à un petit groupe d'archéologues particulièrement au fait des nouvelles modalités de subventionnement de la recherche en Suisse, dont ils partagent les codes et les façons de faire. Ces archéologues qui ont intégré le langage des nouveaux administrateurs de la science sont en outre les seuls en Suisse à bénéficier de postes destinés à rémunérer leurs activités d'archéologue – à l'université ou dans un musée. Ces chercheurs représentent, en quelque sorte, les premiers professionnels de l'archéologie, dont le statut se développera avec le début des grands travaux, dans le courant des années 1960 et surtout 1970. A côté de cela, des fouilles qui débouchent peut-être sur des demandes de datation – isolées, le plus souvent, alors que les premières sont généralement faites en séries – émanent d'archéologues non initiés à ces nouvelles façons de pratiquer la science et qui ne s'inscrivent pas dans de tels réseaux professionnels. Ils ne disposent pas forcément des

⁹⁰ Ibid.

mêmes conditions logistiques de départ et, surtout, n'ont pas incorporé les codes de comportement et de langage des administrateurs de la science et des laboratoires. Ils auront donc de plus grandes difficultés à s'attirer la sympathie des physiciens.

Rappelons enfin que les chercheurs qui bénéficient d'un financement du Fonds national obtiennent des datations gratuites. Une telle gratuité les encourage à soumettre des séries d'échantillons, une démarche beaucoup plus intéressante pour le laboratoire qui peut ainsi vérifier la pertinence des résultats obtenus et, au final également, pour l'archéologue qui peut s'appuyer sur des résultats plus complets. Compte tenu des prix pratiqués par le laboratoire, entre 300.- et 450.- par détermination autour des années 1960, il est difficile pour des clients privés, c'est-à-dire qui ne sont pas soutenus par le FNS, de se payer le « luxe » d'effectuer de telles datations en série. On assiste donc à une discrimination des petits projets face à ceux qui peuvent s'appuyer sur des financements étatiques. Mais dans la pratique, on s'aperçoit que rares sont les demandes de datation qui ont été refusées par la Commission du ¹⁴C. L'objectif est donc atteint : celui de forcer le travail des archéologues afin de faciliter la tâche au laboratoire.

1.5. Synthèse du chapitre

Le développement de la méthode de datation par le carbone 14 aux États-Unis a bénéficié d'un horizon d'attente favorable. Du côté de la communauté archéologique d'une part, les perspectives sont particulièrement encourageantes. A la différence de l'Europe où l'étude sur les origines de l'homme se s'est fondée dès la seconde moitié du 19^e siècle sur une approche technologique qui repose sur l'étude de la culture matérielle, aux États-Unis les travaux portant sur les périodes reculées de la préhistoire, dites paléoindiennes, sont profondément ancrés dans une tradition de recherche géoscientifique (Stein In Nash 2000, 24). Très peu tournée vers l'analyse des objets et la typologie, le lien avec l'étude de l'homme – dans une perspective ethnographique ou culturelle – est quasi absent de ces travaux. La datation y repose rarement sur des critères archéologiques – portant sur des formes d'activités anthropiques – mais fait appel, pour l'essentiel, à des critères géologiques, sédimentologiques et fauniques, donc externes à ces traces d'activité humaine. Dès lors, les chronologies ainsi produites reposent sur l'étude de processus naturels, généralement lents. En 1950, la datation par le radiocarbone promet de révéler une temporalité anthropique où la cadence du changement est plus rapide, y compris pour ces périodes reculées, avec pour

corollaire des réponses possibles aux questions qui se posent sur la datation des origines du premier américain – the *Early Man*. Les collaborations qui se mettent en place aux Etats-Unis, entre les archéologues et le laboratoire de Willard F. Libby à Chicago, sont également motivées par des enjeux de professionnalisation et de disciplinarisation, des composantes supposées conduire à la stabilisation de l'archéologie. Celle-ci cherche à se détacher de l'anthropologie et tend à se bureaucratiser, dans le but de mieux contrôler les effets dévastateurs sur le patrimoine archéologique, des vastes projets de construction qui sont conduits peu après la guerre sur le territoire américain. Comme l'ont montré plusieurs auteurs (Marlowe, Baich notamment), Frederick Johnson – qui joue un rôle déterminant dans la mise en place de ces collaborations entre archéologie et physique nucléaire, à travers la création d'un *Committee for Radioactive Carbon 14* – milite activement pour la professionnalisation d'une archéologie américaniste. En 1945, il crée la *Commission for the Recovery of Archaeological Remains* qui lui permet de pratiquer du lobbying auprès des autorités gouvernementales, afin que les constructions de barrages, programmées un peu partout dans le pays, puissent être précédées de prospections et de fouilles archéologiques. Il y a donc un double enjeu du ^{14}C pour l'archéologie américaine : il permet de développer des aspects cognitifs ou heuristiques – liés au développement de la connaissance sur un passé très éloigné – , mais sert également des objectifs disciplinaires et professionnalisants.

Du côté des sciences exactes, on peut considérer que Libby et ses collègues bénéficient de conditions structurelles favorables qui résultent globalement d'un intérêt partagé par les gouvernements américains, les mécènes privés, les politiques scientifiques et les chercheurs eux-mêmes, à développer des applications civiles dans le domaine du nucléaire, où ces applications vont prendre nécessairement une tournure interdisciplinaire. Comme on l'a constaté, l'interdisciplinarité constitue le maître mot dans la mise en place de ces nouveaux programmes de recherche qui ont l'assurance de recevoir d'importants soutiens financiers issus de la redistribution de l'argent liée à la recherche nucléaire après la Guerre. Les collaborations qui se mettent en place en archéologie, géologie et botanique notamment, à travers le développement de la méthode de datation par le ^{14}C , s'inscrivent pleinement dans ce nouveau programme scientifique américain. Alors que la méthode elle-même constitue assez vite une évidence pour les physiciens et les chimistes nucléaires (ce qui permet une diffusion rapide en dehors des Etats-Unis), elle vient faire également écho aux tentatives de

pacification de l'atome dans l'Amérique d'après guerre et s'attire rapidement la sympathie de milieux très hétérogènes.

Il existe cependant une différence importante entre la réception de la méthode par les milieux archéologiques américains et européens. L'enjeu pour la communauté archéologique européenne est donc d'un autre ordre, du moins en ce qui concerne les âges des Métaux et le Néolithique. En effet, des chronologies typologiques pour lesquelles les archéologues disposent de dates assez précises qui reposent sur des liens de synchronie établis à partir d'échanges entre le Proche-Orient, l'Égée et l'Europe tempérée, ont déjà conduit à la mise en place d'une chronologie absolue. La méthode du ^{14}C vient donc concurrencer les méthodes classiques de l'archéologie sur ce terrain-là, donnant lieu à des tensions sourdes, au détail desquelles nous revenons au chapitre 5.

L'institutionnalisation de la méthode en Suisse semble s'opérer tout à fait naturellement au sein d'une petite communauté de chercheurs engagés dans des travaux liés au domaine de la géochronologie, de la datation isotopique et de la mesure des basses radioactivités. Dans les faits, en Suisse comme dans la plupart des pays industrialisés, la recherche nucléaire constitue une priorité. L'Etat fédéral décide alors de débloquer des financements massifs pour encourager les recherches dans ce domaine. On note une augmentation particulièrement marquée de ces financements entre 1958 et 1962. Par le biais du Fonds national, cet argent va permettre de subventionner des travaux dans le domaine des énergies, mais également au sein d'autres applications, parmi lesquelles on trouve le ^{14}C . Cette situation particulièrement favorable explique le développement rapide de la méthode en Suisse.

Si, comme on l'a vu, des compteurs étaient déjà produits par Oeschger pour mesurer ces basses radioactivités, avant même qu'un laboratoire n'existe véritablement à l'Institut de physique de Berne, il apparaît que l'implication d'un archéologue et d'un botaniste ont contribué à rendre un tel projet viable. Mais ce serait méconnaître la puissance de séduction de la *doxa* interdisciplinaire dans ces années-là. Si le projet obtient facilement des crédits, il paraît évident que parallèlement à la reconnaissance d'une telle méthode de datation par les milieux scientifiques suisses, la perspective interdisciplinaire des collaborations auxquelles la mise en place d'un tel laboratoire doit donner lieu, a séduit les politiques scientifiques, le Fonds national en particulier. En Suisse comme ailleurs, les conditions

idéologiques, cognitives et personnelles sont favorables pour qu'on installe à Berne un laboratoire financé par le Fonds national et dont les archéologues pourront en partie bénéficier gratuitement.

Au final, il apparaît que de telles collaborations ont profité autant aux physiciens et chimistes qu'aux archéologues. Du côté des physiciens, la possibilité de disposer d'échantillons a permis d'élargir le champ des applications de la physique. L'utilisation du radiocarbone ne se limite de loin pas à la datation archéologique, comme on l'a vu. Dès les années 1960, l'Institut de physique l'applique en effet à d'autres domaines, tels que la glaciologie et la climatologie, qui vont bientôt faire la réputation de l'institut universitaire bernois. Du côté de l'archéologie, l'apport de dates constitue évidemment un support important aux recherches conduites. Mais à côté de ces dimensions heuristiques et cognitives, la datation par le ^{14}C , en contribuant au développement méthodologique de la préhistoire, s'accompagne également pour les auteurs de promesses disciplinarisantes et professionnalisantes bienvenues, à un moment où l'archéologie suisse cherche à se stabiliser dans le paysage scientifique et académique helvétique.

2. LA DENDROCHRONOLOGIE⁹¹ : DU DÉSERT CALIFORNIEN AUX RIVES DES LACS ALPINS

L'historiographie disciplinaire distingue généralement deux grandes phases dans le développement de la dendrochronologie. Une première phase dite « pionnière » y fait état des travaux de l'astronome américain Andrew Ellicott Douglass. S'ensuit une phase de « consolidation et de développement » qui se concentre sur l'application de la méthode en contexte européen par le botaniste allemand Bruno Huber et ses élèves (Eckstein 1972; Bannister & Robinson 1975; Becker & Delorme 1978; Schweingruber & Ruoff 1979; Baillie 1982; Eckstein & Wrobel 1983; Pilcher et al. 1984; Becker & al. 1985; Becker 1993; Lambert 1998; Kunilholm 2002; Billamboz 2004). Cette historiographie voit une continuité entre le botaniste Bruno Huber, qui est considéré comme le « pionnier » de la dendrochronologie européenne, et les travaux actuels menés dans ce domaine (Liese 1978 ; Billamboz 2007, 57).

Cette continuité se défend au plan de la technique, puisque celle-ci ne s'est pas fondamentalement modifiée depuis les années 1940, malgré le changement de cadence introduit par l'informatique. Sur ce point, il convient de préciser que la démarche dendrochronologique se distingue fortement de celle du ¹⁴C. Dans les faits, la dendrochronologie apparaît aujourd'hui encore comme une méthode artisanale et relativement facile d'accès ; si elle requiert un savoir faire particulier, elle ne nécessite pas de formation spécifique et peut être apprise sur le tas. D'autre part, et contrairement au ¹⁴C dont on a vu que les appareillages étaient très coûteux et compliqués à mettre en place, la dendrochronologie fait appel à une logistique simple et bon marché. Ajoutons enfin que la dendrochronologie est une méthode où le chercheur participe à chacune des étapes qui conduisent à la production des résultats, hormis celle qui consiste à calculer statistiquement, par l'intermédiaire de l'informatique, les corrélations entre les courbes. Mais même cette étape est contrôlée au final par l'œil éduqué du dendrochronologue, dont le jugement intervient en dernier recours.

De même, les objectifs actuels de la dendrochronologie sont considérés comme assez semblables à ceux que s'était fixés Huber au début des années 1940, à savoir dater de façon

⁹¹ Nous utilisons le terme de dendrochronologie au sens strict, tel que le définit Schweingruber (1996, 17), c'est-à-dire comme un ensemble de techniques qui permettent de déterminer l'âge des cernes d'arbres, à des fins de datation archéologique. Nous utilisons le terme de dendrochronologie comme un équivalent de dendroarchéologie (Kaennel & Schweingruber 1995, 91).

absolue des vestiges archéologiques, reconstituer les plans des habitats, mais aussi étudier l'histoire des relations entre l'homme et son environnement (voir notamment Huber 1941 ; Huber & Holdheide 1942).

Deux points méritent cependant d'être éclaircis. Il s'agit, d'une part, de tenter de définir quelles furent les conditions d'émergence de la dendrochronologie, en tant que méthode de datation, dans le contexte de l'archéologie européenne. D'autre part, il s'agit de voir comment, et dans quelles circonstances, la dendrochronologie en est venue à constituer un outil de datation prometteur pour les acteurs impliqués dans le champ des recherches lacustres allemandes d'abord, puis suisses. Ces deux points doivent non seulement nous permettre de mieux comprendre le lien entre les recherches de Douglass menées aux États-Unis et l'usage de la dendrochronologie en contexte lacustre suisse. Mais ils doivent également nous permettre de mieux définir comment les collaborations entre archéologie et botanique se sont mises en place pour donner naissance à la méthode que nous connaissons. Concernant cet aspect, nous tenterons de faire un lien entre les approches archéologiques qui se sont développées dès le début du 20^e siècle et les travaux menés dans le domaine de la botanique, notamment. Ceux-ci ont donné lieu au développement d'une tradition de recherche environnementaliste dans le domaine de l'archéologie lacustre, bien que cette tradition ne soit pas spécifique à ce champ de recherche particulier.

2.1. L'invention d'un astronome américain⁹²

2.1.1. Andrew E. Douglass et l'institutionnalisation de la dendrochronologie américaine

La dendrochronologie⁹³ a été développée au tournant du 20^e siècle par l'astronome américain Andrew Ellicott Douglass (1867-1962), alors qu'il cherchait à reconstituer une histoire du climat dans le sud-ouest des États-Unis. À l'origine, l'objectif de Douglass n'était pas de faire de la dendrochronologie un outil de datation, mais bien un moyen de pallier l'absence d'archives sur lesquelles s'appuyer pour ses recherches dans le domaine de la climatologie. Dans le cadre de ses travaux, Douglass s'intéresse à l'évolution des cycles

⁹² Cette partie s'inspire largement du travail historiographique mené par Stephen Edward Nash sur les débuts de la dendrochronologie aux États-Unis (Nash 1999). Son travail donne une bonne idée du contexte institutionnel dans lequel l'outil mis au point par Douglass se fait une place au sein des recherches archéologiques conduites dans le Sud-Ouest des États-Unis au début du 20^e siècle.

⁹³ Le terme *dendrochronologie* apparaît chez Douglass en 1928 (p. 5) : Douglass indique qu'il l'a choisi comme un nom générique (« coverall ») pour l'étude des cernes d'arbres (tree-ring studies). Voir aussi Baillie 1982, 29.

solaires⁹⁴ et se demande s'il serait possible de les mettre en relation avec les variations du climat terrestre, ce qui permettrait, le cas échéant, d'en proposer des modèles prédictifs. Or, ne disposant pas d'enregistrements de l'évolution du climat au cours des derniers siècles, une source pourtant nécessaire à la mise à l'épreuve de ses hypothèses, Douglass imagine reconstituer l'histoire de ces variations à travers l'observation de l'épaisseur des cernes formés par les arbres de la région de Flagstaff en Arizona, où il est engagé par le *Lowell Observatory*.



Douglass (à droite), accompagné de l'un de ses collaborateurs, au sommet de l'actuel Mont Mars (3658 m) près de Flagstaff en Arizona. Astronomiska Sällskapet Tycho Brahes blogg.

Dans le climat semi-aride du sud-ouest des États-Unis, les cernes formés reflètent en effet très fidèlement les variations de ce climat contrasté. Douglass sait qu'il pourra distinguer facilement les années pluvieuses des années très sèches et cherchera à corréliser ces variations, qui rendent compte de l'évolution annuelle du climat, avec la formation des taches solaires, dont le nombre varie en fonction du type d'activité solaire (Douglass 1914 ; 1919). Dans cette perspective, Douglass prélève des échantillons sur des conifères (*pinus ponderosa*) plusieurs fois centenaires, dont il reporte, sous la forme de graphiques, uniquement les cernes particulièrement fins, qui correspondent aux années très arides. Pour rendre ses comparaisons possibles, Douglass part d'échantillons d'âge connu, mais au fur et

⁹⁴ Les cycles solaires, qui sont d'une durée de onze ans, correspondent aux variations de l'intensité du rayonnement solaire auxquels la terre est exposée et qui influencent donc son climat.

à mesure de ses investigations et en travaillant par corrélation de séries de cernes issues d'arbres d'âges différents, il parvient à remonter le temps sur près de cinq siècles (Baillie 1982, 29).

En 1914, alors qu'il a conduit plusieurs prospections dans le sud-ouest des Etats-Unis pour le compte de l'*American Museum of Natural History*, l'anthropologue Clark Wissler, qui a lu les premiers travaux de Douglass, sollicite ce dernier afin qu'il effectue pour lui des déterminations de bois préhistoriques qu'il a mis au jour dans les ruines de villages indigènes dont l'âge n'a pas encore été établi (Nash 1999, 23). Durant les années qui suivent, Douglass déterminera de nombreux échantillons issus de ces sites indigènes, à partir desquels il construit une chronologie flottante⁹⁵ qu'il essayera, sans succès toutefois, de corréler⁹⁶ à la courbe du *sequoia gigantea* (Robinson 1976, 10 ; Nash 1999, 25, 28-29). En 1919, il parvient à corréler les courbes que l'on attribuait à la période aztèque avec celles de la culture *pueblo bonito* et établit que cette dernière est d'une quarantaine d'année antérieure à la première (Douglass 1921 ; Nash 1999, 28). Au tournant des années 1930, Douglass parvient à dater près de 40 sites préhistoriques indigènes (Douglass 1928; Nash 1999, 23-35, 36-68; Robinson 1976, 13-14) et montre qu'ils s'étalent entre le 11^e et le 12^e après J.-C. (Douglass 1935).

C'est peu après ces premiers résultats importants que l'institutionnalisation de la méthode a lieu, à travers la création en 1934 de la revue *Tree-Ring Bulletin*. Pour Douglass, celle-ci devra servir comme :

[...] a medium of exchange of ideas, a publication in which new results may be set forth with some description of the data on which they are based, and new methods may be presented for consideration (Douglass 1934, 3).

La même année, le premier congrès sur la mesure des cernes (*First Tree-Ring Conference*) est organisé à Flagstaff (Arizona) et, en 1937, un *Laboratory of Tree Ring Research* ouvre ses

⁹⁵ Ce terme est utilisé par les botanistes et les archéologues pour parler de courbes dont on connaît la durée, mais qui ne sont pas ancrées dans le temps absolu. De telles courbes permettent d'estimer la durée précise d'occupation d'un site et de mettre en évidence l'histoire de ces villages, sans pour autant leur attribuer de dates calendaires.

⁹⁶ La corrélation consiste à comparer des séries de cernes, à partir des courbes graphiques constituées sur la base de l'épaisseur relative des suites de cernes mesurés individuellement sur un échantillon de bois. Deux échantillons sont corrélés lorsque leur courbe dendrochronologique présente la même forme sur 50 ans environ. Dans ce cas, on considère que les deux échantillons ont de grandes chances d'être contemporains.

portes à l'Université de Tucson, où Douglass enseigne la dendrochronologie et forme ainsi de nouveaux chercheurs qui diffuseront la méthode dans d'autres régions des États-Unis.

2.1.2. Les principes de la méthode

Douglass conçoit la dendrochronologie comme un moyen au service de la météorologie (Schweingruber 1996, 542) ; mais, pour cela, il le promeut au rang d'outil de datation, dont les principes reposent sur l'observation, la mesure, puis la comparaison de l'épaisseur des séries de cernes (*patterns*) formées par des arbres d'une même espèce⁹⁷ qui ont poussé dans des conditions climatiques semblables⁹⁸.



A gauche : Douglass prélevant un échantillon dans un arbre vivant à l'aide d'une tarière (1928). Source : Webb 1983, 120. A droite : Douglass explique la dendrochronologie à un visiteur sur une section originale exposée au Musée de l'État d'Arizona. University of Arizona Archives.

Quatre exigences ont été retenues comme nécessaires pour pratiquer la dendrochronologie, que ce soit en contexte archéologique et historique, ou encore dans le domaine de l'histoire du climat et de la végétation (Stokes & Smiley 1968; Nash 1999, 12). Premièrement, les espèces d'arbres examinées ne doivent former qu'un cerne par année ; si, lors d'années

⁹⁷ Il s'agit ici d'un principe, mais il existe de nombreuses exceptions, où des espèces différentes peuvent être corrélées. C'est ce qu'on appelle l'*hétéroconnexion*.

⁹⁸ Concernant l'influence du climat sur la croissance des arbres voir Schweingruber 1996, 439-548.

particulières, il arrive néanmoins que les arbres de l'espèce étudiée forment deux cernes ou n'en forment pas du tout, il est alors nécessaire que le dendrochronologue puisse mettre en évidence de telles anomalies au risque, sinon, de décaler et fausser toute la séquence mesurée. Ces anomalies peuvent être mises en évidence en comparant les séries entre elles et en pratiquant ce que Douglass appelle le *cross-dating* (*Übereinstimmung* en allemand ou *corrélation* en français). Deuxièmement, le dendrochronologue doit être capable d'expliquer les facteurs environnementaux et climatiques dominants – par exemple l'humidité ou la fluctuation des températures – qui sont responsables de la variation de l'épaisseur des cernes mesurés ; ce qui compte, c'est que les arbres mesurés soient sensibles à ces signaux climatiques dominants et que leur influence soit repérable sur la formation des cernes. Il est donc préférable d'utiliser des arbres qui poussent en bordure de forêt, dans des régions rocailleuses ou escarpées, ou encore sur des versants très exposés au soleil, puisqu'ils sont généralement plus « sensibles » à ces signaux climatiques dominants. Les arbres « insensibles » à de tels signaux, qui poussent dans des régions bien irriguées, aux sols riches, s'avèrent moins intéressants pour la dendrochronologie. Troisièmement, il faut que des séquences de cernes remarquables, appelées signatures, soient observables dans les suites mesurées. Le rôle du dendrochronologue est alors de replacer ces signatures sur une courbe de référence qui permette de les dater. Ici encore, des arbres qui ont poussé dans des conditions favorables produiront des cernes et des séries uniformes qui ne sont pas d'un grand intérêt pour le dendrochronologue qui recherche précisément la variabilité. Enfin, le signal climatique responsable de la formation de signatures doit couvrir une région géographique suffisamment importante pour pouvoir disposer d'un échantillonnage représentatif.

En d'autres termes, c'est l'étude de l'influence du climat sur la croissance des arbres qui a conduit Douglass, un peu par hasard, à développer la dendrochronologie. Mais, dans les faits, cette relation n'a rien de circonstanciel, puisque cette assomption, comme le rappelle Schweingruber (1996, 440), constitue le plus petit dénominateur commun dans la recherche dendroclimatologique. C'est d'ailleurs dans ce contexte de recherche sur les relations entre climat et végétation que les premiers essais européens de datation dendrochronologique sont menés durant la première moitié du 20^e siècle par Ebba Hult en contexte archéologique.

2.2. Botanique, palynologie, varves et les recherches préhistoriques européennes en milieu humide

2.2.1. L'influence des recherches environmentalistes sur le développement de l'archéologie en milieu humide

Dès les années 1830, des échanges fréquents ont eu lieu entre antiquaires et botanistes dans le cadre de l'exploration des tourbières du Jutland au Danemark. Les premiers projets de fouilles archéologiques interdisciplinaires⁹⁹ ont lieu dès 1848 dans le cadre de l'exploration des amas coquillers d'origine mésolithique du Danemark (*kjokkenmoedding*) (Kristiansen 2002, 13). Une commission interdisciplinaire est créée par l'*Académie danoise de Sciences et des Lettres*, composée d'archéologues et de naturalistes et dirigée par le conservateur du Musée national de Copenhague, Jens Jacob Asmussen Worsaae (1821-1885).

Cette approche, que l'on qualifie dès le dernier tiers du 19^e siècle de préhistorienne, se distingue des pratiques antiquaires par le fait que les principes méthodologiques qu'elle emprunte aux sciences naturelles – stratigraphie, classification – viennent remplacer les textes historiques et les récits mythiques communément utilisés par les milieux antiquaires (Kaeser 2001, 221-2; Kristiansen 2002, 11-12). En affirmant clairement ses fondements méthodologiques du côté des sciences naturelles – géologie et paléontologie, notamment – ce type de recherche, où l'analyse repose cependant d'abord sur les vestiges matériels, aura notamment comme conséquence de contribuer à séparer les études sur l'homme du paradigme biblique.

En Suisse également, l'implication des naturalistes dans l'analyse et l'interprétation des sites lacustres va contribuer au développement de la science préhistorienne (Kaeser 2004a; Kaeser 2011, 254-255). Nous pensons en particulier aux contributions du botaniste Oswald Heer (Heer 1860; Heer 1866) et du zoologue Ludwig Rütimeyer (1860) qui étudient la flore et la faune des stations palafittiques, dont ils publient les résultats dans les *Mittheilungen* de la

⁹⁹ Le processus disciplinaire s'opère beaucoup plus tardivement (Blanckaert 2006). Il est donc aussi risqué de parler de discipline préhistorique, qu'il est abusif de se servir du terme d'interdisciplinarité. Néanmoins, faute de mieux, nous utilisons ce concept entre guillemets, tout en étant consciente que l'approche partagée par ces chercheurs répond à la volonté de décrire et de documenter la réalité du monde, par-delà la frontière que nous érigeons aujourd'hui entre nature et culture (Blanckaert 2000).

Société des Antiquaires de Zurich que préside Ferdinand Keller (Keller 1854)¹⁰⁰. Là encore, le regard porté par les naturalistes sur ces vestiges était radicalement différent de celui des antiquaires. Ces naturalistes privilégient une approche comparative qui contribue à faire sortir les vestiges lacustres du cadre explicatif historique local – auquel les antiquaires les maintiennent confinés – en leur faisant prendre une dimension universaliste, un fondement épistémologique sur lequel la préhistoire naissante viendra du reste se bâtir. Dans les faits, les programmes de recherche que ces derniers poursuivent ne manquent pas d'ambition. Dans la tradition des études sur l'homme physique et moral qui se sont mises en place à la fin du 18^e siècle (voir Blanckaert 2000), ces travaux visent à documenter et à interpréter l'homme et son environnement naturel dans la longue durée. Ils abordent par leurs travaux des questionnements historico-culturels qui font sens pour les archéologues (Kaeser 2011, 225; Delley & Kaeser 2013).

Dans la première moitié du 20^e siècle, alors que la préhistoire s'est constituée en discipline à part entière, distincte des sciences naturelles, d'une part, et de l'histoire, d'autre part, les collaborations entre préhistoriens et naturalistes se poursuivent dans un climat d'affirmation disciplinaire. Ces collaborations prennent alors place dans le cadre de projets de recherche rattachés à des universités, tel que le *Fenland Research Committee* créé en 1932 qui vise à explorer la région située au nord de Cambridge en faisant intervenir des archéologues, des géologues, des botanistes et des zoologues (Smith 1997). C'est également le cas en Suède (Kristiansen 2002, 20), ainsi qu'en Hollande où ces collaborations s'institutionnalisent par la création, en 1922, d'un *Biologisch-Archaeologisch Instituut* à l'Université de Groningen que dirigera Albert Egges van Giffen (Eickhoff 2005, 75ss). En Allemagne, de telles recherches croisées seront notamment menées sous l'égide de l'*Urgeschichtliches Forschungsinstitut* de Tübingen fondé par le géologue Rudolph R. Schmidt en 1921 (voir chapitre 2.3).

En 1952, la préhistorienne française Annette Laming-Emperaire (1952, 83) relève que la prise en compte des données préhistoriques dans ces recherches systématiques, qui s'intéressent notamment aux microvestiges (géologie, microgéologie, paléontologie, micropaléontologie, botanique, palynologie, etc.), permettra de dresser des tableaux de plus en plus détaillés de l'évolution corrélative du climat, de la faune, de la flore et des industries

¹⁰⁰ Notons que ces travaux naturalistes paraissent également dans des revues de sciences naturelles. La *Naturforschende Gesellschaft* joue un rôle important dans la diffusion de ces études hybrides, à un moment où la préhistoire ne dispose pas encore de ses propres outils de diffusion.

préhistoriques. Complétant les chronologies relatives établies par les premiers préhistoriens du 19^e siècle qui mêlaient également ces différentes approches, ces collaborations disciplinaires qui s'intensifient autour de l'introduction de la palynologie sont envisagées dans la première moitié du 20^e siècle comme des moyens d'établir des points de repère fixes dans ces chronologies relatives. C'est par le biais de ces études, que nous appelons environnementalistes, et qui profitent autant aux naturalistes qu'aux archéologues, que la dendrochronologie et le ¹⁴C viendront s'inscrire dans le champ des recherches lacustres.

En Suisse, l'institutionnalisation et la professionnalisation tardive de la discipline préhistorique semble avoir contribué à ralentir l'autonomisation du champ de recherche et il faut attendre le début des années 1950 pour que soit créé un laboratoire consacré aux analyses naturalistes destinées aux archéologues. Ce laboratoire voit le jour à Bâle en 1953 grâce à un financement du Fonds national de la recherche scientifique. Il constitue un complément à l'Institut de préhistoire et d'archéologie fondé par Rudolf Laur Belart entre 1941 et 1943. Sous la direction de la paléolithicienne Elisabeth Schmid, ce laboratoire est destiné au départ aux analyses sédimentologiques et géologiques de sites préhistoriques et historiques, mais, très vite, on y étudiera également les ossements animaux (Jagher 2012, 27). Les sites lacustres fouillés dans les années 1950 feront notamment l'objet de prélèvements sédimentologiques qui seront analysés par Schmid au laboratoire de sédimentologie¹⁰¹. Cette première forme de collaboration institutionnalisée entre sciences naturelles et préhistoire va de pair avec un souci de renforcement disciplinaire au sein de la recherche préhistorique en Suisse. Comme nous le montrons plus loin (Chapitre 3.4.), à partir des années 1950, les sciences naturelles deviennent une arme dont les préhistoriens suisses se servent volontiers pour assurer davantage de stabilité à leur discipline. A cela s'ajoute, comme nous l'avons indiqué ci-dessus, que l'étude systématique des microvestiges permet aux préhistoriens de progresser sur plusieurs plans, dont celui de la connaissance du cadre environnemental climatique et celui de la chronologie.

Malgré l'institutionnalisation tardive de l'archéologie préhistorique en Suisse, les collaborations entre archéologues et naturalistes dans le cadre des recherches menées en milieu palustre et lacustre se poursuivent durant la première moitié du 20^e siècle. Le recours

¹⁰¹ Schmid analyse notamment des sédiments prélevés à Zoug-Sumpf (ZG) et à Burgäschisee-Süd (BE). «Institut für Ur- und Frühgeschichte der Schweiz, Laboratorium und Höhlenforschung», (Rapport d'activité de la SSP 1957, *Annuaire de la société suisse de préhistoire* 47, p. 287).

à la botanique et aux sciences naturelles en général procède alors en premier lieu de collaborations interpersonnelles. On identifie alors plusieurs motifs. D'un côté, les préhistoriens vont chercher des réponses naturalistes aux propos d'archéologues, allemands pour l'essentiel, qui mettent en cause l'interprétation traditionnelle des villages lacustres. Plusieurs travaux illustrent cette première tendance (Tschumi et al. 1928 ; Vouga 1928-1931¹⁰²; Lüdi 1951 ; Lüdi 1955; Lüdi 1956) où l'apport des sciences naturelles (sédimentologie, limnologie) doit permettre de trancher la question des plate-formes ou des habitats sur la terre ferme. Les propos de Paul Vouga illustrent cette situation. Dans son article intitulé « Stations lacustres ou bourgades terrestres? » qui paraît dans les *Archives d'anthropologie générale*, le préhistorien neuchâtelois explique que :

Lors des dernières réunions de la Société suisse de préhistoire, et de la Société suisse d'Anthropologie et d'Ethnologie, le problème de l'édification des palafittes s'est de nouveau posé; et les conférenciers, préhistoriens, botanistes, naturalistes, s'appuyant chacun sur sa spécialité, ont unanimement admis, et prouvé l'édification sur l'eau. Comme j'ai été le premier, en Suisse tout au moins, et sans avoir connaissance des théories de Reinerth, à prétendre que certaines palafittes avaient dû être élevées sur terre marécageuse, je crois nécessaire de reprendre la question, sans être à même, toutefois, les travaux étant en cours, d'apporter une solution définitive (Vouga 1928-1931).

Dans sa longue contribution intitulée *Pfahlbaustudien*, qui paraît une première fois en 1954, puis dans le volume commémoratif *Das Pfahlbauproblem* en 1955 (Guyan et al. 1955), Emil Vogt fera appel aux sciences naturelles (sédimentologie, malacologie, botanique, palynologie, etc.) pour ces mêmes raisons. Celles-ci consistent, cent ans après la découverte des premiers villages lacustres, à faire le point sur ce type d'habitat, dont les exemples ne se limitent pas à la Suisse.

Mais Vogt va plus loin. L'archéologue zurichois fait appel aux sciences naturelles, et à la botanique en particulier, dans la perspective d'établir quelles espèces végétales sont représentées à l'état sauvage et domestiqué sur les sites qu'il explore. Il attend de ces déterminations des données sur l'histoire de la végétation et du climat, mais également sur les pratiques alimentaires des habitants de ces villages. Il s'intéresse, par ailleurs, aux essences d'arbres privilégiées dans la construction de ces habitats. Sur le site d'Uerlikon

(ZH), où Vogt a prélevé des échantillons de sédiment contenant des graines qu'il a envoyés à Neuweiler, les résultats de l'étude archéobotanique paraissent particulièrement prometteurs. En effet, Vogt ne s'attendait pas à la présence d'espèces domestiquées alors que le site, comme il le précise lui-même, date d'avant les invasions de la fin du Néolithique¹⁰³. Un autre exemple est celui du site lacustre de Baldegg (LU), fouillé entre 1938 et 1939 par le Service de travail archéologique. Ici, l'intérêt réside en ce que cet habitat constitue le seul exemple de site lacustre suisse où une phase d'occupation attribuée à l'Âge du Bronze ancien a été mise en évidence. Outre des sédiments contenant des graines, Vogt prévoit d'envoyer à Ernst Neuweiler (voir ci-dessous) des échantillons de bois prélevés sur chacune des palissades mises au jour, l'une étant attribuée au Néolithique et l'autre au Bronze ancien, afin que le botaniste détermine les espèces utilisées dans l'édification des deux ouvrages¹⁰⁴.



Baldegg 1938 : sondages (à gauche) et fouille (à droite). Source : Bühlmann 1983, 134.

De l'autre côté, les botanistes s'intéressent à l'histoire de la végétation et, dans cette perspective, à l'histoire de l'impact de l'homme sur son environnement. Dans le sillage des travaux de l'archéobotaniste Oswald Heer (1866), les questions que se posent ces naturalistes font forcément écho auprès des archéologues, comme on l'a vu plus haut avec Vogt. Plusieurs grandes institutions universitaires, tels que les instituts de botanique des universités de Zurich et de Berne, le Jardin botanique de Zurich, la *Station fédérale de recherche agronomique de l'École polytechnique fédérale de Zurich* ou encore le *Geobotanisches Institut Rübel* à Zurich, forment et abritent des chercheurs spécialistes d'histoire de la végétation et de phytosociologie, pour qui les sites lacustres préhistoriques

¹⁰³ Lettres de Vogt à Neuweiler, 12.06.1937; Vogt à Neuweiler 7.8.1937. Correspondance Vogt, Musée national Zurich.

¹⁰⁴ Lettre de Vogt à Neuweiler 10.11.1939. Correspondance Vogt, Musée national Zurich.

constituent des terrains particulièrement riches en matériaux. Après Heer, Carl Schröter et surtout Ernst Neuweiler deviennent des spécialistes incontournables dans le domaine de la détermination des restes végétaux mis au jour sur les stations lacustres du Plateau suisse.

Neuweiler (1875-1951) s'est spécialisé dans l'étude paléobotanique des tourbières du Plateau suisse, un sujet auquel il consacre sa thèse de doctorat qu'il publie en 1901 sous le titre de *Beiträge zur Kenntnis schweizerischer Torfmoore*. En 1905, il publie *Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas : mit besonderer Berücksichtigung der Schweizerischen Funde*. En 1909, il fait paraître un ouvrage sur les restes de plantes retrouvés sur le site romain de Vindonissa (AG). Enfin, en 1910, Neuweiler publie *Untersuchungen über die Verbreitung prähistorischer Hölzer in der Schweiz : Beitrag zur Geschichte unseres Waldes* qui noue avec la tradition de l'Américain Andrew Ellicott Douglass et de la Suédoise Ebba Hult, concernant l'étude des bois dans une perspective d'histoire de la végétation et d'histoire du climat. Alors qu'il est engagé comme botaniste à la *Station fédérale de recherche agronomique*, Neuweiler détermine entre 1920 et 1940 les restes de plantes et de bois mis au jour à Zug-Sumpf, Pfyn Breitenloo (TG), Zurich-Utoquai, Zurich-Alpenquai, Zurich-Wollishofen, ainsi que sur plusieurs stations du Greifensee et du Wauwilermoos et sur des sites allemands fouillés par Hans Reinerth (voir chapitre 2.3.2.).

Ces collaborations ne s'arrêtent cependant pas là. Les travaux du botaniste Werner Lüdi (1888-1968) qui enseigne à l'Université de Berne, avant d'être nommé directeur du *Geobotanisches Forschungsinstitutes Rübel* à Zurich en apportent un autre exemple. L'une de ses plus importantes contributions qui touche à la préhistoire est son étude botanique et sédimentologique du Grand Marais, entre les lacs de Bienne, Neuchâtel et Morat, qui paraît en 1935. En s'appuyant fortement sur les travaux de Neuweiler, Lüdi propose une histoire du paysage et de la végétation dans cette région particulièrement riche en vestiges archéologiques que la *Première correction des eaux du Jura* (1868-1878) avait contribué à faire connaître. Cet ouvrage constituera une base solide aux explorations que Hanni Schwab conduira au début des années 1960 dans cette même région, dans le cadre de la 2^e *Correction des eaux du Jura* (voir chapitre 6). Lüdi publiera également plusieurs contributions concernant les sites lacustres (Lüdi 1951 ; Lüdi 1955 ; Lüdi 1956). Le botaniste bernois Max Welten (1904-1984), dont nous avons déjà eu l'occasion de parler (Chapitre 1.4.2.), s'inscrit également dans cette tradition où archéologues et botanistes partagent le même terrain

d'étude. Spécialiste de palynologie et d'histoire de la végétation, Welten qui enseigne la botanique à l'Université de Berne dès 1952, s'intéresse notamment aux débuts de l'agriculture en Suisse. Il est amené par ce biais-là à collaborer avec plusieurs préhistoriens suisses dont Hans-Georg Bandi qui dirige la fouille de Burgäschisee (voir chapitre 5.2.). Les travaux de ces botanistes paraissent d'abord dans des publications de botanique, comme le *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* ou de Berne ou les *Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel*, puis viennent compléter sous la forme de chapitres ou d'articles des publications archéologiques.

Signalons enfin que ces collaborations ne se limitent pas au champ de la botanique, comme en témoignent les contributions du genevois Louis Reverdin sur l'étude de la faune préhistorique et plus particulièrement sur les modalités de domestication des animaux sur les sites lacustres neuchâtelois fouillés par Paul Vouga¹⁰⁵ (Reverdin 1920 ; Pittard & Reverdin 1920 ; Reverdin 1928-1931).

2.2.2. La palynologie comme outil de datation en préhistoire

La palynologie que développe le Suédois Ernst Jakob Lennart von Post (1884-1951), à partir de 1916, en vient à occuper une place importante dans les recherches archéologiques menées en terrain humide (Kristiansen 2002, 20, 27) dès l'Entre-deux-guerres, en Scandinavie et en Europe centrale. A partir des pollens conservés dans les tourbières, Lennart von Post cherche à interpréter les origines et les variations d'espèces végétales au cours du temps. Il croise ces données avec celles fournies par l'étude des varves, des strates de sédiments qui se sont déposés annuellement au fond des lacs du monde entier suite à la fonte des glaciers. Le géochronologue suédois Gerard De Geer (1858-1943) se sert des varves pour interpréter des changements climatiques observables à l'échelle du globe, selon le principe de la *téléconnexion* (De Geer 1912 ; 1934). Ces échanges donnent lieu à l'établissement de diagrammes qui servent à établir les calendriers relatifs de l'évolution de la végétation et du climat.

¹⁰⁵ Notons par ailleurs que Paul Vouga a fait réaliser des analyses polliniques sur le site d'Auvernier. Lüdi (1935, 175) explique que le botaniste Walter Rytz de Berne lui avait fourni un premier profil que ce dernier avait prélevé avec Paul Vouga. Mais la quantité de pollen contenue dans ce profil étant insuffisante, Lüdi s'est rendu à deux reprises à Auvernier, sous la conduite de Vouga, pour y prélever de nouveaux profils dans les niveaux Néolithique moyen et récent. Lüdi indique avoir reçu d'autres échantillons encore, prélevés en 1928 par Vouga et le professeur de géologie neuchâtelois A. Jeannet.

Dans le cadre des recherches archéologiques menées en milieu humide, en Scandinavie, en Grande-Bretagne, en Hollande, en Allemagne et en Suisse notamment, la palynologie va constituer un moyen d'établir des corrélations chronologiques entre des occupations humaines éloignées géographiquement que les méthodes classiques de l'archéologie ne permettent pas toujours de relier. A titre d'exemple, le botaniste Karl Bertsch, qui s'est occupé d'établir les séquences polliniques de plusieurs sites fouillés dans le Federsee (D) par R. Rudolph Schmidt et Hans Reinerth, décrit ici ce qu'on peut attendre de cet outil qu'il n'hésite pas à définir comme un outil de mesure du temps – «*Das Pollendiagramm als vorgeschichtlicher Zeitmesser*» :

A l'aide de la variation que montrent les valeurs des différentes espèces polliniques, on peut distinguer des zones palynologiques au sein des diagrammes élaborés pour une plus vaste région. (...) Lorsqu'on interconnecte un grand nombre de ces diagrammes, on obtient une clé d'analyse solide d'un point de vue temporel. Toutefois, celle-ci ne revêt qu'une signification relative dans un premier temps. Mais l'intégration de conditions déterminantes d'un point de vue chronologique peut transformer cette datation relative en datation absolue. Dans le meilleur des cas, la préhistoire livre elle-même les indices nécessaires. Ce sont avant tout des vestiges que l'on peut dater par leur position au sein de la séquence stratigraphique (Bertsch 1929, 46-47).

Si la palynologie permet au départ de définir une chronologie relative, elle se laisse donc avantageusement compléter par les chronologies établies par les archéologues, à partir des vestiges matériels. A l'inverse également, on attend d'elle qu'elle permette de trancher sur des questions archéologiques, comme l'illustrent ces propos échangés entre l'archéologue Emil Vogt et le botaniste Hans Härrli :

Lors de travaux à la pelle mécanique, la semaine dernière, une partie du site lacustre répertorié à Wollishofen a été détruite. Une seule couche a pu être constatée. Dans ce courrier, je vous fais parvenir un échantillon provenant de ce niveau. Vous serait-il possible de l'examiner par des analyses palynologiques, puisque de telles analyses n'ont encore jamais été réalisées pour des sites lacustres zurichois. Le fait que l'on ait trouvé dans la même couche des tessons néolithiques (de la culture de Horgen) et de l'âge du Bronze final reste pour moi un mystère. A Obermeilen également, j'ai pu observer la présence simultanée d'objets appartenant à des périodes différentes au sein d'un même niveau archéologique. Peut-être que l'analyse

palynologique permettra d'obtenir un résultat notable. Les pieux ainsi que les semelles (comme à Baldeg, mais plus tardif) ont presque tous été façonnés en chêne¹⁰⁶.

Dans le meilleur des cas, en établissant des corrélations entre les niveaux sédimentaires dans lesquels les échantillons ont été prélevés et le mobilier archéologique qui s'y trouve, les diagrammes polliniques des botanistes peuvent être ancrés dans le temps absolu, grâce aux chronologies archéologiques portant sur la préhistoire récente. A l'inverse, en s'appuyant sur l'histoire de la végétation et du climat, la palynologie permet de faire sortir les chronologies archéologiques de leur cadre local et leur confère une signification régionale ou suprarégionale. La palynologie apporte donc à l'archéologie préhistorique une alternative aux interprétations évolutionnistes et diffusionnistes, deux cadres interprétatifs où se combinent le temps et l'espace.

2.2.3. Des cernes des varves aux cernes des arbres

La quête du temps universel dans laquelle se lancent Lennart von Post avec la palynologie et Gerard de Geer avec géochronologie se retrouve dans les premiers essais de datation dendrochronologique d'Ebba Hult (1882-1969) en 1933. Ebba Hult est l'épouse du professeur de géologie Gerard De Geer, une figure incontournable de *l'establishment* scientifique, politique et académique suédois, dont elle suit de très près les travaux, tout en l'assistant fidèlement sur le terrain¹⁰⁷. Hult a pour objectif de démontrer que le principe de la téléconnexion qu'a exposé Gerard De Geer, à partir de l'étude des dépôts sédimentaires post-glaciaires (varves), s'applique également à la formation des cernes des arbres. Ce postulat repose sur le fait que dans les deux cas, ces formations ont été influencées par les conditions climatiques, dont elle considère qu'elles sont universelles.

Pour Hult, les cernes sont le pendant organique des varves géologiques. Ils livrent « *eine Selbstregistrierung des klimatischen tellurischen Jahres, physiologisch im Holz aufgebaut wie physikalisch im Ton* » (Hult 1936a, 279).

Les cernes des arbres, à partir desquels elle cherche à établir une *biochronologie*, comme les varves établissent une *géochronologie*, auraient enregistré les mêmes changements

¹⁰⁶ Lettre de Vogt à Hans Härr (Bezirksleher Seenge), 28.04.1939. Correspondance Vogt, Musée national Zurich. Concernant les résultats des déterminations de Härr, voir : Härr 1940; Härr 1945.

¹⁰⁷ Voir à ce propos l'article de Staffan Bergwik (2009) sur l'absence de visibilité des travaux d'Ebba Hult, dans une perspective d'études du genre. La datation des bois par le principe de la téléconnexion compte parmi les rares études que Hult publie de façon indépendante et où elle apparaît comme une chercheuse à part entière.

climatiques globaux dans lesquels les variations du rayonnement solaire auraient joué un rôle déterminant (De Geer 1927, Hult 1935, 501). En vertu de ce déterminisme climatique global, il serait donc possible de corréler des arbres qui ont poussé dans des conditions climatiques comparables, à des milliers de kilomètres de distance :

(...) the same solar effect should be expressed in the same relative proportions practically all over the globe, from year to year, by organic as by inorganic “varves” (Hult 1935, 521).

C'est ce qui conduit Ebba Hult à tenter de dater des bois suédois. Pour y parvenir, elle se fonde sur les courbes de mesures obtenues par Douglass sur des séquoias d'origine californienne, lesquels ont poussé dans un milieu semblablement tempéré que les bois qu'elle cherche à dater. Si une telle téléconnexion fonctionnait, précise Hult, elle serait d'un grand apport pour la préhistoire, puisqu'elle fournirait des dates absolues (apportées par le séquoia trois fois millénaire), pour des régions qui en sont dépourvues (Hult 1935, 501). Hult s'inscrit ainsi dans la continuité des travaux de De Geer (1934, 2), dont elle prolonge les applications à la botanique. Mais la téléconnexion lui permet simultanément de poursuivre avec une tradition naturaliste qui s'était mise en place dans la seconde moitié du 19^e siècle, en Scandinavie et en Suisse notamment, dans le cadre des recherches archéologiques en milieu humide.



A gauche : Ebba Hult (1882-1969) et son époux Gerard de Geer (1858-1943) devant une section originale d'arbre, probablement de séquoia. D'après l'analyse qu'en a fait Bergwik (2009), cette image reproduit les règles implicites de hiérarchie du couple Hult-De Geer. A droite : Hult observant des courbes de mesures dendrochronologiques, derrière elle une section de tronc. La photographie date probablement des années 1930. Source : Bergwik 2009.

2.2.4. La datation du rempart de Gotland en Suède par Ebba Hult

Au début des années 1930, Hult met ses hypothèses méthodologiques à l'épreuve, en datant l'ouvrage défensif – formé d'un bâtiment et d'une palissade – de l'île suédoise de Gotland, dans le lac Tingstäde Träsk. Elle compare le bâtiment à d'autres exemples de construction du même type – le *Blockbau* – trouvés en Scandinavie et en Suisse, notamment des maisons mises au jour dans le marais de Hallwil (LU) et un puits découvert à Sankt-Moritz (GR) (De Hult 1935, 503). La palissade que l'on estime composée de 19 000 pieux est comparée à des exemples britanniques, tandis que d'autres constructions similaires, mises au jour dans des lacs de Poméranie et étudiées par Rudolph Virchow, alimentent également le référentiel (Hult 1935, 506).

Malgré l'absence de matériel archéologique et l'impossibilité de tirer des conclusions chronologiques à partir des analyses polliniques (Hult 1935, 506), Arvid Zetterling publie ce site en 1928. Il propose de l'attribuer au « Roman Iron Age », sur la base des comparaisons avec les exemples poméraniens (Hult 1935, 507). L'année suivante, il suggère de rattacher sa construction à un épisode lié à une attaque ayant eu lieu au 5^e siècle après J.-C., dont font état les sources historiques, tout en reconnaissant que la seule conclusion à laquelle les experts sont parvenus est que le rempart était préhistorique et qu'il peut être attribué à n'importe quelle période postérieure à l'introduction du métal (Ibid.). Finalement, aucune réponse définitive n'est donc apportée et Zetterling se rend en septembre 1931 à l'Institut de géochronologie de l'Université de Stockholm « *to hear whether any possibility of dating could be expected there, bringing with him a pine section with very beautiful annual rings* » (Hult 1935, 508).

Les savants scandinaves commencent alors, en effet, à prendre conscience des avantages de la dendrochronologie pour l'archéologie. Douglass a fait parvenir dans ces années-là à De Geer une courbe moyenne du séquoia comprenant 3020 cernes reliant le présent (1900 apr. J.-C) à 1120 av. J.-C. et qui fournissent « une possibilité bienvenue » de dater les bois de Gotland directement par la téléconnexion (Hult 1935, 508). C'est sans doute pour cela que De Geer encourage Zetterling à prélever sur le site le plus d'échantillons possibles que Hult entreprend de mesurer à partir de 1933 (Hult 1935, 511).

Hult mesure trois rayons différents, sur neuf bois prélevés dans plusieurs zones du rempart attribuées à différentes phases de construction. Elle établit, à partir de la mesure de

l'épaisseur de chaque cerne, des courbes qu'elle tente ensuite de corrélérer à la courbe moyenne du séquoia, afin de les dater. La première comparaison des courbes de Gotland avec celle de courbes moyennes du séquoia est décevante :

So the group of pine records were slowly passed along the extensive sequoia ranges without finding any favourable hints, neither in general nor in individual traces, whether begun by the upper end from the Middle Ages down through Viking Age, or by the lower in the younger Bronze Age or early Iron Age (Hult 1935, 514).

Mais Hult insiste : « *by continued examinations however* », elle pense finalement pouvoir corrélérer les courbes européennes, avec la courbe américaine et placer la première construction du rempart vers 450 apr. J.-C. (Hult 1935, 514-515)¹⁰⁸. Quant aux bois appartenant aux différentes sections de palissade, Hult considère qu'ils sont aussi jeunes, voire plus jeunes que le bâtiment principal du rempart (Hult 1935, 518).

L'épisode de Gotland est intéressant à plusieurs égards : premièrement, il nous permet de prendre conscience des motivations qui conduisent son auteur à faire usage de la dendrochronologie en contexte archéologique européen. Le but vise à dater l'ouvrage défensif de Gotland, si possible à l'année près, en se fondant sur la dendrochronologie, mais également sur des sources historiques, dont elle ne peut se passer pour établir la date de construction de l'ouvrage.

Mais Hult va plus loin. En faisant appel à la dendrochronologie, elle cherche également à rendre compte des différentes phases de construction des édifices et tente, pour y parvenir, de regrouper les bois par phases d'abattage approximatives (l'écorce n'est pas conservée, mais l'aubier l'est sur certain bois), tâche qui deviendra primordiale pour la dendrochronologie pratiquée en contexte lacustre, comme nous le verrons plus loin.

A cela s'ajoute que l'étude de Hult est représentative de la démonstration d'un principe – la téléconnexion en dendrochronologie – dont elle cherche à faire un objet de discours au sens

¹⁰⁸ Nous le savons aujourd'hui, si l'expérience de Hult s'est peut-être avérée concluante dans le cas du rempart de Gotland, de telles corrélations à distance ne sont de loin pas applicables de façon systématique. En 1956, Huber est catégorique : « *The hypothesis of Ebba H. De Geer that the variation in width of tree-rings and varves depend on cosmic factors and therefore agree over the whole earth does not stand up under critical examination. Each country must set up its own chronologies* » (Huber 1956, 29). La botaniste Hildegard Müller-Stroll, qui s'est intéressée à la question de la téléconnexion entre les séries de cernes de Scandinavie, d'Europe centrale et d'Arizona, arrive au même constat (Schweingruber 1996, 546). En Europe, la dendrochronologie ne peut s'appuyer sur les courbes établies aux États-Unis ; des référentiels locaux doivent être mis en place.

où Foucault (1969, 65) définit ce concept à partir de l'exemple de la psychopathologie. Hult cherche à faire de la téléconnexion appliquée à la dendrochronologie une réalité partagée par les botanistes et utilisable en contexte archéologique européen. Au début de son article, ainsi que dans un article qui paraît en 1936, sous le titre de *Biochronology* (Hult 1935, 502 ; Hult 1936b), Hult revient sur l'histoire de la téléconnexion, en faisant référence aux travaux de Gerard De Geer, cherchant ainsi à doter son objet – la biochronologie – d'une assise solide qui vient s'inscrire dans une continuité historique.

Dans la partie interprétative de son article de 1935 intitulée *Biochronologic dating and historical events*, Hult décrit avec systématisme les différentes étapes de son raisonnement – mesures et corrélations de courbes, raisonnements historicistes et/ou archéologiques – en cherchant à bien distinguer les différentes formes d'interprétation auxquelles elles peuvent donner lieu. Ainsi, un premier raisonnement « *untroubled from any special archaeological or historical knowledge* » prend uniquement en compte la comparaison des courbes. Hult en conclut que l'ouvrage a été construit en grande partie en 450 apr. J.-C. et que, considérant la quantité de bois utilisée, la construction s'est faite sur plusieurs années; elle estime que les premières coupes ont pu débuter en 448 déjà (Hult 1935, 522). L'auteure poursuit : « *once erected, the Bulwark was in use as such for at least a century and a half, probably during repeated attacks, as indicated by the material as follows [...]* » (523). Hult a en effet relevé que des pieux avaient été ajoutés à différents moments, dans le bâtiment et dans la palissade ; elle interprète ces ajouts comme les indices de réfections entreprises suite à des attaques. Dans un second temps, elle fait intervenir les sources historiques qui lui permettent de restituer un scénario, comme dans l'extrait ci-dessous qui concerne la palissade :

In any case the palisade era in the history of the Bulwark is one of repeated unrest. The first, western inner palisade, it seems, should have been built either for anticipatory purpose in consequence of a previous attack, or perhaps rather in direct connection with an immediately approaching attack. (...) The *auxilia* palisade building about 530 may fit well with the rich subsidies of East-Roman *solidae*, mentioned by Arne to have arrived about 520-530 and, as to him, probably also including support in form of men-forces, rendered by southerly relations (p. 108) (Hult, 1935, 524).

Cette transparence se retrouve dans la bibliographie rédigée par l'auteure, où elle prend soin de séparer les références dites scientifiques, de celles attribuées aux *humaniora*¹⁰⁹.

Ces observations nous conduisent à un dernier point qui concerne le positionnement disciplinaire de la *biochronologie* entre sciences naturelles et sciences humaines et les questions de frontières disciplinaires entre biochronologie et les disciplines auxquelles elle s'applique :

In the general modern tendency of cooperation between different sciences, Douglass biochronology together with G. De Geer's method of teleconnection has given a first example of its application and use in the field of human history within the old world (Hult 1935, 528).

Il apparaît que, pour Hult, de telles frontières disciplinaires existent et que les collaborations qui les dépassent semblent déjà constituer une tendance moderne dans les pratiques de recherche. Hult distingue en effet dans cet extrait, la dendrochronologie, la géochronologie et les sciences humaines, dans lesquelles on peut au moins réunir la préhistoire, l'archéologie et l'histoire. Pourtant, lorsqu'il s'agit d'interpréter les résultats, cette distinction disparaît ; c'est Hult seule qui s'occupe de présenter les aboutissements de l'analyse, qu'ils concernent les mesures des bois, l'interprétation des vestiges archéologiques ou encore la comparaison avec les sources historiques. Aucune distinction n'y est faite qui répondrait à des spécialisations disciplinaires distinctes. Cette distinction apparaît en revanche clairement dans la recherche lacustre allemande, lorsque la dendrochronologie apparaît comme un outil de datation potentiel.

2.3. Les conditions d'émergence de la dendrochronologie dans la *Pfahlbauforschung* allemande

2.3.1. Hans Reinerth et la recherche lacustre allemande dans l'Entre-deux guerres

En Allemagne, le renforcement de la place des sciences naturelles dans les recherches préhistoriques menées en milieu humide a lieu sur fond de débats idéologiques portant sur la place de la préhistoire au sein des recherches archéologiques germaniques (Schöbel 2002). Durant la République de Weimar (1919-1933), plusieurs archéologues, dont Rudolph R. Schmidt et Hans Reinerth, prennent position en faveur du développement de la science

¹⁰⁹ A titre d'exemple, les références se rapportant aux travaux de A.E. Douglass se trouvent majoritairement dans la catégorie *science*, la seule exception est son article de 1929 intitulé « The secret of the Southwest solved by talkative tree rings » qui est cité dans les *humaniora* (Hult 1935, 529).

préhistorique allemande, qu'ils trouvent sous-représentée, comparativement à l'archéologie classique. Ces revendications touchent à la professionnalisation, à la diffusion auprès du public, ainsi qu'à l'enseignement de la préhistoire qu'ils ne jugent pas suffisamment dotée dans les universités. Ces prises de position paraissent dans des revues telles que la *Korrespondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte* ou encore dans le *Nachrichtenblatt für Deutsche Vorgeschichte* (Schöbel 2002, 329).

L'archéologue Hans Reinerth (1900-1990), qui s'est engagé avec détermination au service de la politique culturelle nazie¹¹⁰ (Schöbel, 2007, 45), prononce en 1932 un discours sur l'avenir de la préhistoire allemande qui paraît dans le journal du NSDAP (*Nationalsozialistische Monatshefte*). Intitulé « *Die deutsche Vorgeschichte im Dritten Reich* », Reinerth y explique qu'il «revient à l'Allemagne national-socialiste d'accorder à la préhistoire allemande sa place au sein de l'Etat et de la vie intellectuelle allemande qui lui est si largement due» (Reinerth 1932, 256).

Reinerth n'est pas n'importe quel archéologue. D'une part, il s'inscrit dans des cercles extrêmement puissants. Dès 1928, il est ainsi secrétaire de la Société allemande d'archéologie présidée par le linguiste Gustav Kossinna, dont Reinerth a été l'élève à Berlin (1919-1921), et sous l'égide de laquelle est publiée *Mannus*, l'une des plus importantes revues d'archéologie de l'époque et proche de la SS-Ahnenerbe. Kossinna (1858-1931) qui a occupé la première chaire d'archéologie nationale à Berlin en 1902 est l'inventeur de la *Siedlungsarchäologie* : une archéologie des territoires ethniques, dans laquelle les données serviront de support aux thèses raciales de l'idéologie *völkisch* (Olivier et al. 2007, 26). Mais, d'autre part, en dépit des soutiens que Reinerth tire de ses relations avec Kossinna, il cherchera longtemps sans succès un poste à l'université. Ce n'est qu'à partir de 1933 que – dans les luttes de pouvoir qui opposent différentes factions de la communauté préhistorienne allemande pour le contrôle des universités, des services de protection du patrimoine et des musées – Reinerth se place du côté d'Alfred Rosenberg, qui lui assurera un

¹¹⁰ En 1945, Reinerth est exclu du parti nazi, pour raison de sympathie avec des personnalités d'origine juive. Mais après la Guerre, il est classé dans le camp des nazis par les alliés. Après avoir passé une courte période en captivité, il sera réhabilité aux yeux de la loi, mais pas de ceux de ses collègues archéologues ; il passera la seconde moitié de sa vie (1945-1990) à diriger le Musée lacustre d'Unteruhldingen – une activité qui ne lui permettra toutefois pas de renouer avec la carrière scientifique (Schöbel 2007, 54-55).

poste de professeur ordinaire en 1935 à l'Université de Berlin, où est créée l'Institut central de pré- et protohistoire du Reich (Schöbel 2007, 51).



A gauche : Hans Reinerth (1900-1990) en 1928. A droite : Reinerth, alors qu'il est Chef du *Reichsbund für deutsche Vorgeschichte*, lors d'une visite du site de Unteruhldingen avec Alfred Rosenberg en 1937. Source : Wolf 2006, 59; Legendre et al. 2007, 51.

Dans ce contexte et depuis 1933, la visibilité des recherches archéologiques nationales va en augmentant. L'archéologie allemande peut désormais s'appuyer sur les appareils de recherche et de propagande internes au parti national-socialiste (Arnold 1990 ; Kossack 1992 ; Hassmann 2000 ; Leube & Hegewisch 2002 ; Legendre et al. 2007 ; Schnapp 2007). De nombreuses chaires de préhistoire sont créées, tandis qu'un effort est fait en vue d'accroître la production scientifique de la préhistoire – par l'organisation d'importantes campagnes de fouilles (en Allemagne et dans les territoires occupés) – et que la diffusion des résultats auprès du grand public (organisation de grandes expositions, illustrations, reconstitutions, etc.) constitue toujours un enjeu décisif. Reinerth, qui sera nommé Chef du *Reichsbund für deutsche Vorgeschichte*, profitera également de ces nouvelles conditions.

2.3.2. Reinerth et la paléobotanique dans les études palustres allemandes

Avant de devenir haut fonctionnaire de l'archéologie du III^e Reich, Reinerth a été, entre 1921 et 1923, l'assistant du géologue et préhistorien Robert Rudolph Schmidt (1882-1950), aux

côtés duquel il a fouillé plusieurs sites palustres de la région du Federsee, dans le sud de l'Allemagne. Schmidt y dirige alors l'*Urgeschichtliches Forschungsinstitut* (UFI) de Tübingen, au sein duquel Reinerth rédige sa thèse de doctorat sur la chronologie du Néolithique dans le sud-ouest de l'Allemagne (Reinerth 1923a).

Les méthodes de fouilles utilisées par l'UFI accordent une place importante aux analyses naturalistes – palynologie, archéozoologie, sédimentologie. L'institut développe également une nouvelle technique de dégagement des vestiges en milieu humide – la fouille en caisson palplanches – qui permet d'assécher la zone à fouiller. Ces recherches innovent enfin dans la documentation des fouilles, notamment par l'usage systématique de la photographie sur le terrain et le développement de la photographie archéologique aérienne (Keefer 1992, ch. 2 ; Schöbel 2002, 325 ; Schöbel 2007, 47). Parallèlement à cela, Schmidt accorde une grande importance à la diffusion de la connaissance auprès du public. L'Institut expose des collections de référence (*Lehr-und Schausammlung*), construit des maquettes (*Modell*), produit des films et se lance dans des reconstructions à l'échelle 1 : 1 de maisons préhistoriques (Schöbel 2007, 50 ; Schöbel 2011 193). L'UFI se verra cependant attaqué par certains milieux établis de l'archéologie allemande ; les critiques portent notamment sur son mode de financement privé ainsi que sur les compétences de ses collaborateurs (Strobel 2003, 448 ; Schöbel 2002, 327 ; Schöbel 2011, 203). En 1930, l'UFI passera aux mains de l'institut de géologie et de paléontologie de l'Université de Tübingen et Schmidt perdra sa place de directeur d'institut ainsi que le poste d'assistant qui lui revenait.

Reinerth publie durant ces années de collaboration avec Schmidt plusieurs ouvrages faisant état des résultats des fouilles menées sous l'égide de l'UFI (Reinerth 1922, 1923a, 1928). Au plan méthodologique, Reinerth fait, comme Schmidt, appel à des techniques nouvelles et se sert des sciences naturelles dans le but, dit-il, de situer les habitats qu'il étudie dans leur cadre environnemental et climatique (Reinerth 1926, 15-29). De fait, pour Reinerth, l'environnement et le climat ont exercé une forte influence sur les choix et les comportements des populations préhistoriques. Dans cette perspective, les données environnementales et climatiques dont rend compte la palynologie notamment constituent des sources incontournables pour proposer des scénarios explicatifs, comme dans cet extrait qui concerne la Wasserburg Buchau :

Il ne faut pas oublier qu'à l'époque de la Wasserburg Buchau, la période sèche de ce climat favorable à l'élevage et à la chasse prend fin et que l'époque suivante doit être celle de l'agriculteur. Le pays forme les hommes; dans le cas présent, les cultures [humaines] et leurs contrastes s'expliquent aisément par le paysage (Reinerth 1923b, 67).

Pour répondre à ses interrogations, Reinerth fait appel dès 1926 aux compétences du botaniste suisse Ernst Neuweiler (voir chapitre 2.2.1.) – d'abord rattaché à l'Institut de botanique de l'Université de Zurich, puis à la Station fédérale de recherche agronomique (*Landwirtschaftliche Versuchsanstalt*) à Oerlikon (ZH) – afin qu'il détermine pour lui des bois, des graines et des charbons prélevés sur les sites allemands de la Wasserburg Buchau, de Taubried, de Riedschachen et de Sipplingen, ainsi que sur les sites suisses d'Egolzwil 2 (LU) et de Starmensdorf (AG). Neuweiler est considéré par Reinerth comme le meilleur spécialiste dans la détermination des bois préhistoriques. Il lui demandera notamment de contrôler si les déterminations faites pour lui par le botaniste allemand Karl Bertsch à la Wasserburg-Buchau sont bien correctes¹¹¹.

Outre les questions climatiques et environnementales auxquelles elles sont censées répondre, ces investigations doivent éventuellement permettre de mieux connaître les choix technologiques des populations qui sont à l'origine de ces habitats. Neuweiler détermine 196 échantillons provenant de Taubried qui ont été prélevés sur différentes parties de maisons, afin de déterminer les essences utilisées. Une série concerne les éléments porteurs et l'autre les murs, tandis qu'une autre série provient des foyers¹¹². A la Wasserburg-Buchau, Reinerth s'intéresse également aux différentes essences ayant servi à la construction de la palissade¹¹³.

Reinerth cherche également à compléter les données paléobotaniques de périodes préhistoriques encore mal connues. C'est le cas notamment du Mésolithique :

Nous n'avions identifié jusqu'à présent aucun site de l'époque Mésolithique en Haute Souabe et au Lac de Constance. Ce n'est qu'à l'automne dernier voire au printemps de cette année qu'il a été possible de mettre en évidence un grand nombre de campements du Tardenoisien riches en trouvailles au Federsee et au Lac de Constance (...) Ainsi, une lacune très importante dans notre état des connaissances a pu être comblée. Jusqu'à présent, nous ne disposions

¹¹¹ Lettre de H. Reinerth à E. Neuweiler, 20.5.1926. Archives Reinerth. Unteruhldingen.

¹¹² Lettre de Neuweiler à Reinerth, 28.11.1927. Archives Reinerth. Unteruhldingen.

¹¹³ Lettre de Neuweiler à Reinerth 27.2.1928. Archives Reinerth. Unteruhldingen.

concernant le Mésolithique de l'Allemagne du sud que d'un seul diagramme pollinique élaboré par Karl Bertsch selon lequel notre Tardenoisien coïnciderait avec le pic de corylus¹¹⁴.

En 1932, Reinerth annonce à Neuweiler que la Société des sciences naturelles du canton de Lucerne l'a sollicité pour reprendre les fouilles dans le marais de Wauwil, sur les sites d'Egolzwil 2 et de Schötz. Reinerth collabore activement jusqu'à la Guerre avec plusieurs acteurs de l'archéologie suisse (voir Müller et al. 2003) ; ces collaborations et les séjours qu'il passe en Suisse l'ont d'ailleurs amenés à rédiger un ouvrage sur le Néolithique en Suisse (Reinerth 1926). Reinerth souhaite que Neuweiler prenne également part aux projets d'Egolzwil 2 et de Schötz, afin de déterminer, cette fois-ci, les graines et les restes de plantes. Reinerth insiste notamment pour que le botaniste choisisse lui-même les échantillons de graines et l'encourage à prélever d'importantes quantités de sédiments dans la couche archéologique, afin d'obtenir une vision complète du peuplement végétal¹¹⁵.



La fouille du site d'Egolzwil 2 (LU) par Reinerth en 1932. On note au premier plan la palissade qui est en train d'être dégagée. Source : Bühlmann 1983, 132.

En 1938 encore, Neuweiler envoie à Reinerth les résultats de 984 échantillons répartis entre Taubried (814), Riedschachen (18) et la Wasserburg Buchau (152) qu'il résume dans une

¹¹⁴ Lettre de Reinerth à Neuweiler 24.11.1929. Archives Reinerth. Unteruhldingen.

¹¹⁵ Lettres de Reinerth à Neuweiler 15.9.1932 et 20.9.1932. Archives Reinerth. Unteruhldingen.

longue lettre envoyée au chef du *Reichsbund für deutsche Vorgeschichte*, le poste qu'occupe désormais Reinerth¹¹⁶.

Bien que ces déterminations portent exclusivement sur les essences de bois représentées, il est possible de dire que vers 1940 l'archéobotanique s'est largement répandue au sein des recherches préhistoriques menées en milieu humide. C'est ce qui ressort du compte rendu d'un manuel destiné aux archéologues, publié par le botaniste Karl Bertsch (1941) sur les déterminations de fruits et graines en contexte préhistorique :

Avec les progrès rapides enregistrés par la science préhistorique, ces sciences annexes, notamment les sciences naturelles, gagnent davantage d'importance. Les fouilles entreprises dans les marais et les lacs dans lesquels la conservation des restes végétaux est d'excellente qualité, confrontent le préhistorien à des problématiques nouvelles qu'il ne peut résoudre qu'à l'aide de méthodes botaniques solides. On ne mentionnera que l'analyse palynologique et la détermination des bois¹¹⁷ (*Germanen-Erbe* 1940, 192).

L'usage du concept de *Hilfswissenschaften* – littéralement les sciences qui viennent en aide à la préhistoire – semble marquer une séparation entre préhistoire d'un côté et sciences naturelles, de l'autre. Mais dans les faits, la démarche de Reinerth va plutôt dans le sens d'une pleine intégration de ces approches naturalistes, au sein des pratiques préhistoriennes, comme nous le verrons avec la dendrochronologie. Autrement dit, Reinerth cherche à faire de ces *Hilfswissenschaften* de véritables méthodes de la préhistoire¹¹⁸. C'est d'ailleurs ce que donne à penser le choix de la collection dans laquelle Reinerth fait paraître cet ouvrage – celles des *Handbücher der praktischen Vorgeschichtsforschung*.

Notons que l'intégration des sciences naturelles au sein des recherches préhistoriques allemandes s'accorde parfaitement avec le discours scientiste développé par l'idéologie de la science nazie dans d'autres domaines : p.ex. ethnologie, anthropologie, raciologie, eugénisme, médecine. D'une idéologie à l'autre, comme nous avons pu le voir dans les Etats-Unis et l'Europe d'après-guerre, dans un contexte de capitalisme industriel, les politiques scientifiques encouragent également fortement ces échanges disciplinaires. Leur discours

¹¹⁶ Lettre de Neuweiler à Reinerth 12.4.1938. Archives Reinerth. Unteruhldingen.

¹¹⁷ «Bücher des Monats», *Germanen-Erbe*, 5. Jahrgang, Heft 11/12, 1940, p. 192. [Karl Bertsch, *Früchte und Samen. Ein Bestimmungsbuch zur Pflanzen der vorgeschichtlichen Zeit. Handbücher der Praktischen Vorgeschichtsforschung*. Herausgegeben Prof. Hans Reinerth, Verlag Ferdinand Ente, Stuttgart 1941].

¹¹⁸ Sur la distinction entre outil/technique et méthode, telle que nous l'entendons ici, voir chapitre 2.4.5.

sera alors repris par les préhistoriens, notamment, qui y voient un moyen de valoriser leurs recherches aux yeux de ces nouveaux administrateurs de la science. Présentée d'abord comme une nécessité, l'interdisciplinarité en vient alors à constituer une vertu.

Parallèlement à l'usage que Reinerth fait de la paléobotanique dans le cadre de ses recherches, il s'intéresse à instaurer également des collaborations entre archéologues allemands et scandinaves. Dès 1932, ces rapprochements apparaissent officiellement au programme de renforcement de la place de la préhistoire face à l'archéologie classique, par Reinerth (Reinerth 1932, 258). Ce rapprochement avec le Nord peut être interprété comme une tentative d'alliance visant au renforcement de la position de Reinerth au sein du paysage archéologique allemand, contre la *Römisch Germanische Kommission*¹¹⁹. Mais il y a là également un enjeu méthodologique important pour les archéologues allemands autour de l'usage des sciences naturelles en préhistoire. Gustav Schwantes, qui œuvre dans les tourbières du Nord de l'Allemagne où il développe la *Moorarchäologie*, est très admiratif du *Biologisch-Archeologisch Instituut* de Groningen (NL) créé en 1922 par van Giffen et qui constitue un exemple de collaboration institutionnalisée entre archéologie et botanique (Eickhoff 2005, 75 ; Eickhoff 2007, 351-364). Pour Schwantes, comme pour ses collègues allemands, van Giffen est donc un exemple à suivre. Il est d'ailleurs considéré comme le meilleur fouilleur d'Europe (Eickhoff 2008, 340).

Par ailleurs, des *nördische Länder*, Reinerth et Schwantes retiennent également les méthodes innovantes développées par Ebba Hult dans le domaine de la dendrochronologie (Schwantes 1939, 1-2; Reinerth 1940, 542). Hult s'occupe, à la fin des années 1930, de déterminer les bois d'époque historique recueillis sur des sites fouillés par la SS-Ahnenerbe à Haithabu, dans le nord de l'Allemagne, à Biskupin en Pologne et à Raknehaugen en Norvège (Schwantes 1939, 3 ; Gräslund 1984, 36).

¹¹⁹ Reinerth y dénonce notamment le rôle trop important joué par la *Römisch Germanische Kommission* (RGK) basée à Mayence. La RGK est une section du *Deutsches Archäologisches Institut* (DAI) et a pour tâche de promouvoir les recherches archéologiques dans le domaine de la pré et protohistoire européenne. Du fait de son rattachement au DAI, Reinerth associe la RGK à une archéologie historique, à son goût trop bien défendue en Allemagne, alors même qu'elle ne contribue aucunement à la glorification du passé germanique, mais plutôt à celui des civilisations méditerranéennes.

2.3.3. Gustav Schwantes, la Moorarchäologie et la dendrochronologie

C'est chez Schwantes que se trouve la première mention faite de l'utilisation de la dendrochronologie en contexte préhistorique allemand (Schwantes 1939). Schwantes travaille d'abord comme collaborateur au *Museum für Völkerkunde* de Hambourg, avant d'être nommé directeur du *Museum für vaterländische Altertümer* de Kiel. Il y enseigne la préhistoire à partir de 1931 et exercera comme professeur ordinaire entre 1937 à 1946¹²⁰. A partir de 1933, il oriente ses recherches dans le nord de l'Allemagne sur l'ethnogenèse des Germains, un sujet qui l'amène à travailler sur l'ensemble des périodes préhistoriques, du Paléolithique à la fin de l'âge du Fer (Schäfer 2007, 790). Les fouilles qu'il mène sur le site viking de Haithabu, que reprendra Herbert Jankuhn, doivent cautionner la vision selon laquelle « *eine einheitliche Kultur und wohl auch ein einheitliches Volkstum, dessen Entwicklung ohne inneren Bruch in das später historisch bezeugte Germanentum einmündete [...]* » (Jankuhn 1944, 19). De par sa position géographique proche de la frontière danoise disputée durant la guerre austro-prussienne en 1866, la fouille de ce site doit clairement participer à la démonstration de l'origine commune des peuples nordiques.

Formé à la biologie, à la géologie et à l'ethnologie (Völkerkunde) à l'Université de Hambourg, Schwantes (1881-1960) pratique l'archéologie en autodidacte. En s'inspirant des recherches archéologiques menées dans les tourbières de Scandinavie, un paysage auquel il est lui-même confronté dans le nord de l'Allemagne, Schwantes se trouve à l'origine du développement de la *Moorarchäologie* allemande (Schwabedissen 1949). C'est suite aux fouilles qu'il a menées dans le Duvenseer Moor (1924-1927), puis à Haithabu que Schwantes publie dans le *Nachrichtenblatt für Deutsche Vorzeit* un article sur la dendrochronologie intitulé « *Eine neue Methode zur absoluten chronologischen Berechnung des Alters vorgeschichtlicher Fundstätten* » (Schwantes 1939). Il y reprend les idées principales développées par Hult en 1935 au sujet de la dendrochronologie et de la téléconnexion¹²¹. Si, dans son article, Schwantes ne dit rien de plus que Hult concernant les possibilités de dater par la dendrochronologie, il participe à l'introduction de cet outil dans le champ des recherches préhistoriques menées en milieu humide (lacustres, palustres, tourbières).

¹²⁰ Après la guerre, Schwantes est nommé professeur émérite et dirige le Schleswig-Holsteinisches Landesamt für Vor- und Frühgeschichte jusqu'à sa mort en 1960.

¹²¹ Il ajoute qu'il attend avec impatience les résultats de l'étude des bois du site de Haithabu, dont s'occupe depuis peu l'Institut de géochronologie de Stockholm (Schwantes 1939, 3).

2.4. Reinerth : la dendrochronologie pour l'archéologie

En 1940, Reinerth cherche à institutionnaliser la dendrochronologie dans le cadre de ses propres recherches dans le sud de l'Allemagne. Parmi les motifs d'une telle tentative, les dimensions idéologique et heuristique occupent une place solidaire. L'utilisation de l'archéologie à des fins politiques sous le nazisme ne constitue en effet pas un échange à sens unique. D'une part, il s'agit pour le Reich de trouver dans la préhistoire une légitimation à ses discours *völkisch* et racistes, ainsi qu'une justification à ses pratiques expansionnistes. Autrement dit, la manœuvre de Reinerth vise à affirmer la scientificité de l'archéologie nazie qui se trouve, comme on l'a vu, pleinement intégrée à l'appareil de propagande national-socialiste. D'autre part, l'archéologie profite à son tour d'un soutien organisationnel et logistique important, à travers les institutions mises en place par le régime. Dans ce contexte favorable, les acteurs de la discipline sont globalement encouragés à faire appel à des approches méthodologiques innovantes et ambitieuses.

Dans un long article qu'il publie en 1940 dans la revue *Mannus*, Reinerth compare l'apport de la dendrochronologie à ceux de la palynologie et de la recherche sur les varves. Si la dendrochronologie s'y trouve encore une fois associée à ces deux autres méthodes, c'est bien le seul élément qui lie Reinerth à ses prédécesseurs. En effet, la dendrochronologie y apparaît pour la première fois comme un moyen de répondre à des problématiques de recherche préhistoriques. Elle est présentée comme un moyen d'établir la vérité sur les modalités de distribution et de relation des cultures dans l'espace et dans le temps :

Si la durée exacte ainsi que le rapport chronologique exact des cultures préhistoriques étaient connus, la critique scientifique disposerait alors d'une base afin d'avancer des conclusions définitives. La recherche concernant les formations annuelles des cernes ainsi que des varves pourrait constituer cette base et ainsi contribuer à éclaircir et déterminer des processus historiques, souvent de portée considérable, dont l'évolution et l'impact ne peuvent être attestés que par des vestiges dans le sol (Reinerth 1940, 538).

Notons que de telles attentes ne sont pas propres au discours de Reinerth, on les retrouve également dans celui des radiocarbonistes autour de 1950. Ceux-ci voient à travers la mise au point d'une méthode de datation comme le ^{14}C un moyen de répondre définitivement aux problèmes de chronologies qui se présentent aux archéologues.

L'établissement de cette connaissance s'oppose, dans le discours de Reinerth (1940, 538), à la subjectivité qui plane sur l'interprétation des vestiges préhistoriques. Les datations absolues sont censées permettre de faire le tri, une fois pour toutes, entre ce qui est juste et ce qui est faux, dans les interprétations des archéologues.

Reinerth porte par ailleurs un regard tout à fait innovant sur l'apport de la dendrochronologie dans l'étude de l'habitat lacustre et en particulier sur les questions de mesure du temps :

Ne serait-il pas beau si on pouvait, dans un habitat dont les éléments en bois sont bien conservés, sur un terp, dans un marais ou dans un site lacustre, déterminer la durée d'occupation du village, le rapport chronologique des différentes maisons, des systèmes de fortification et des porches, même de chaque élément de construction à l'année près? Si, dans un agencement de pieux porteurs et de poutres dû aux constructions continues, on pouvait identifier précisément les pieux qui d'après leur date d'abattage sont associés et appartiennent ainsi probablement à la même maison? (Reinerth 1940, 538).

Reinerth se montre particulièrement au courant du potentiel heuristique de la dendrochronologie. Premièrement, la mise en évidence de la durée relative des aménagements, précise à l'année près, que Reinerth traduit par *zeitliche Dauer*, constitue à ce moment-là un des apports principaux de la dendrochronologie en préhistoire, indépendamment des possibilités de datation absolue que l'on attend d'elle. Bien que ne livrant que des chronologies relatives, la précision que procure la dendrochronologie apporte une dimension tout à fait nouvelle aux préhistoriens, au sujet de laquelle les méthodes classiques de l'archéologie telles que la stratigraphie et la typologie ne disent rien ; les archéologues ont, en effet, toujours été en peine de déterminer la durée des phénomènes qu'ils observent, que cela concerne la formation d'une couche, l'occupation d'un site ou encore l'existence d'un groupe culturel. Deuxièmement, la question de la relation temporelle entre les différentes constructions, traduite par *zeitliche Verhältnis*, constitue également un élément nouveau dans l'histoire des méthodes de la préhistoire. Avec la dendrochronologie, cette relation peut être matérialisée et quantifiée avec une précision annuelle, ce qui promet de pouvoir reconstituer les différentes phases de construction d'un village dans son ensemble.

2.4.1. Die Gründung einer Arbeitsgemeinschaft für Jahrringforschung

Dans ce même article, Reinerth indique avoir pour projet de développer une chronologie absolue de la préhistoire (Reinerth 1940, 566), grâce à la mise en place d'un « groupe de travail » qui doit réunir le *Reichsbund für deutsche Vorgeschichte*, le botaniste Bruno Huber et son collaborateur Wilhelm Holdheide, tous deux rattachés à l'Institut de recherches forestières de Tharandt, près de Dresde.

Reinerth et Huber se connaissent déjà au moment de l'établissement du contrat¹²² qui liera officiellement les deux institutions : Huber et Holdheide ont en effet analysé pour le *Reichsamt* des bois mis au jour au Dümmersee, dans la région de Osnabrück (Reinerth 1940, 565 ; Huber 1941, 120), dans le cadre de fouilles poursuivies par Reinerth entre 1938 et 1940, lors des travaux de régulation de la rivière Hunte (Rump 2011, 88). Deux douzaines de maisons y avaient été dégagées sur une surface explorée de 5000 m². 24 échantillons provenant d'une palissade et d'autres échantillons de petite taille y avaient été prélevés (Ibid.). Holdheide était parvenu à corréliser 19 des 24 pieux de la palissade, dont les courbes présentaient à chaque fois la même signature, et avait établi la fiabilité de la dendrochronologie en milieu tempéré¹²³ (Huber 1941, 120). C'est cette première expérience concluante qui semble avoir été décisive pour l'établissement d'un contrat signé en juillet 1940, entre Reinerth et Huber¹²⁴.

Il est prévu que la collaboration se mette en place de la manière suivante : Reinerth s'engage à mettre à la disposition du laboratoire de Dresde des bois provenant de ses fouilles préhistoriques menées en Allemagne et à l'étranger par le *Reichsbund*, dans l'objectif de constituer « *eine lückenlose zeitliche Reihe über die gesamten Jahrtausende der Vor- und Frühgeschichte* ». Le rôle de chacune des parties – botaniste d'un côté et archéologue de l'autre – est alors clairement défini. La tâche du *Forstbotanisches Institut* consiste à déterminer les essences des bois, à compter et mesurer les cernes de croissance et à établir les diagrammes de mesures. Dans des cas particuliers, il est également prévu que les botanistes viennent prélever eux-mêmes les échantillons sur le terrain, mais en principe,

¹²² « Vertrag zwischen Herrn Prof. Dr. Bruno Huber [...] und Prof. Dr. Hans Reinerth. 1.7.1940 und 9. Juli 1940 », Archives Reinerth. Unteruhldingen. Nous en profitons pour remercier André Billamboz de nous avoir fait connaître ce document.

¹²³ Pour plus de détails concernant l'épisode du Dümmersee, voir Rump 2011, 88-92.

¹²⁴ Concernant Bruno Huber sa vie et son œuvre voir Rump 2011, 4-81.

c'est Reinerth qui s'en occupe. Celui-ci se réserve en outre la possibilité de confier le travail de préparation des bois à des collaborateurs du *Reichsamt* ou du *Reichsbund*.

L'exploitation des résultats est ensuite répartie comme suit : Huber a l'exclusivité des données qui concernent l'étude du climat, de la botanique et de la botanique forestière, tandis que tout ce qui se rapporte à la chronologie et à l'interprétation archéologique est exclusivement réservé à Reinerth. Il est prévu que les dépenses soient divisées entre les deux contractants, étant précisé que Reinerth s'engage à prendre en charge seul celles, particulièrement élevées, qui sont liées au dégagement du matériel. Le contrat précise encore que les échantillons prélevés appartiennent au laboratoire de botanique, mais que chaque échantillon est produit en deux exemplaires, afin d'alimenter une petite collection pédagogique (*Lehr- und Anschauungssammlungen*) qui appartient au *Reichsamt*, respectivement au *Reichsbund für deutsche Vorgeschichte*.

« Pour une collaboration productive », les travaux doivent être planifiés une année à l'avance, en début de chaque année, et le planning est établi conjointement par écrit. Celui-ci stipule que Huber travaille pour le *Reichsbund* en hiver et consacre ses étés à ses recherches sur la physiologie des arbres pour lesquelles il est engagé à Tharandt. Une fois le matériel livré, le travail scientifique doit aussitôt démarrer. Chaque résultat – détermination, mesures, courbes, photographies, etc. – doit être produit en deux exemplaires et livré à l'autre partie, tout comme les rapports finaux. Si les droits de publication répondent à une répartition stricte, le contrat précise que les résultats de chacun des contractants peuvent être cités par l'autre, à condition de le mentionner clairement. En outre, le contrat mentionne la clause suivante :

Aussi bien le professeur Reinerth que le professeur B. Huber s'engagent à s'abstenir de toute collaboration avec d'autres chercheurs, offices et instituts dans le domaine de la dendrochronologie. Des demandes de subventions de recherche provenant de sources de l'Etat ou de sources privées peuvent être formulées par chacun des deux souscripteurs, mais uniquement après accord au préalable¹²⁵.

Par conséquent, en ce qui concerne donc la datation préhistorique, Huber devient entièrement dépendant du *Reichsbund für deutsche Vorgeschichte*. Il est toutefois précisé que les déterminations qui concernent les périodes historiques comprises entre le présent et

¹²⁵ Ibid.

le millénaire précédent ne sont pas concernées par le contrat, de même que les collaborations entre le laboratoire de Tharandt et le Römisch-Germanisches Zentralmuseum de Mayence et celles avec le Musée de Poméranie, concernant le site de Wollin. Cette exception fait partie des points que Huber demande d'éclaircir dans le document¹²⁶.

2.4.2. D'une stricte répartition des tâches à l'aménagement de frontières disciplinaires

Le contrat qui relie le *Reichsbund für deutsche Vorgeschichte* et le *Forstbotanisches Institut* de Tharandt est d'un grand intérêt pour comprendre les modalités de mise en place des frontières disciplinaires entre archéologie et dendrochronologie dans le contexte de l'archéologie nazie. En effet, dans ce document, non seulement le choix des données exploitées est précisé, mais leur interprétation répond également à une définition claire :

(...) les soussignés sont d'accord sur le fait que l'établissement des corrélations entre les bois sur la base de la dendrochronologie, c'est-à-dire l'élaboration de la chronologie botanique, doit être assurée par les botanistes, tandis que l'interprétation de ces observations sur le plan historique et préhistorique revient entièrement au professeur Reinerth et à ses collaborateurs¹²⁷.

Il en ressort que c'est aux botanistes uniquement de décider du montage de la chronologie botanique – c'est-à-dire de décider dans quel ordre temporel les échantillons doivent être placés sur la base des suites de cernes qu'ils présentent. En revanche, le travail d'interprétation historique et préhistorique incombe entièrement à Reinerth et à ses collaborateurs. Cet énoncé ne paraît pas suffisamment clair pour Huber qui propose, dans une lettre qu'il joint au contrat, de préciser ce point « afin d'éviter tout malentendu » :

Il s'agit surtout de délimiter encore plus clairement les tâches, lors de l'élaboration de la chronologie. Nous sommes néanmoins d'accord que nous, les botanistes, devons décider quelles séquences de cernes sont superposables [illisible], tandis que toutes les conclusions qui en résultent, sur le plan historique, sont de votre ressort¹²⁸.

Huber propose de différencier ou de délimiter plus clairement les responsabilités qui relèvent de l'établissement de la chronologie. Pour Huber, les botanistes doivent choisir les suites de cernes sur la base desquelles seront constituées les courbes qui permettront de

¹²⁶ Lettre de Huber à Reinerth, 3.7.1940. Archives Reinerth. Unteruhldingen.

¹²⁷ « Vertrag zwischen Herrn Prof. Dr. Bruno Huber [...] und Prof. Dr. Hans Reinerth 1.7.1940 und 9. Juli 1940 ». Archives Reinerth. Unteruhldingen.

¹²⁸ Lettre de Huber à Reinerth, 3.7.1940. Archives Reinerth. Unteruhldingen.

dater les vestiges archéologiques, tandis que les déductions archéologiques qui en découlent reviennent aux archéologues¹²⁹. Reinerth choisit donc les bois qu'il souhaite voir dater, les soumet à Huber et à ses collaborateurs qui les mesurent, en tirent des courbes de mesure et les datent. Reinerth reprend ensuite ces résultats et les intègre à un raisonnement archéologique ou historique.

2.4.3. La portée disciplinaire d'un simple document administratif

Si la signature de ce document peut paraître anecdotique, il reste exceptionnel en ce sens qu'il témoigne d'une volonté claire de définir officiellement les responsabilités réciproques des acteurs engagés. Dans les faits, c'est donc le caractère très conscient des enjeux que revêt cette collaboration pour les acteurs qui frappe ici. L'aménagement de frontières disciplinaires entre botanique, dendrochronologie et archéologie est approuvé par chacune des parties, à travers un document officiel. Mais plus que cela, il faut insister sur la portée disciplinaire d'un tel document.

A travers ce contrat, la datation préhistorique relève d'une pratique et de compétences spécifiques qui ne sont pas interchangeables aux yeux des acteurs engagés. En d'autres termes, l'utilisation de la dendrochronologie dans le champ des recherches lacustres requiert, d'un côté comme de l'autre, l'intervention de spécialistes. La dendrochronologie se mue ainsi en un objet de science et renforce la part scientifique de la démarche préhistorienne. Cet effet, recherché par Reinerth et ses collègues, se retrouve dans le contexte de la recherche préhistorique européenne d'après-guerre, comme nous le verrons. Ajoutons que cette distinction est d'autant plus importante pour Reinerth que sa crédibilité scientifique est mise en doute par de nombreux détracteurs.

Il y a par ailleurs une distinction épistémologique qui peut être dégagée par ce contrat et sa mise en pratique, entre l'usage que Reinerth fait de la dendrochronologie et celui que nous décrivons plus haut chez Ebba Hult. Cela procède de la même distinction que fait Foucault entre *domaine scientifique* (ou domaine de scientificité) et *territoires archéologiques* :

N'appartiennent à un domaine de scientificité que les propositions qui obéissent à certaines lois de construction ; des affirmations qui auraient le même sens, qui diraient la même chose, qui seraient aussi vraies qu'elles mais qui ne relèveraient pas de la même systématité,

¹²⁹ Lettre de Huber à Reinerth, 3.7.1940. Archives Reinerth. Unteruhldingen.

seraient exclues de ce domaine : ce que *Le Rêve de d'Alembert* dit à propos du devenir des espèces peut bien traduire certains des concepts ou certaines des hypothèses scientifiques de l'époque ; cela peut bien même anticiper sur une vérité future ; cela ne relève pas du domaine de scientificité de l'Histoire naturelle, mais appartient en revanche à son *territoire archéologique*, si du moins on peut y découvrir à l'œuvre les mêmes règles de formation que chez Linné, chez Buffon, chez Daubenton ou Jussieu (Foucault 1969, 248).

Les travaux de Hult font partie du même *territoire archéologique* que celui auquel appartient la datation absolue en archéologie par le moyen des sciences naturelles. Nous y retrouvons à l'œuvre pendant toute cette période les mêmes règles épistémiques qui relient la mesure des varves, des cernes des arbres, l'observation des taches solaires et l'établissement de diagrammes polliniques. Ces règles épistémiques relèvent du comparatisme à distance de processus devant répondre aux mêmes lois de la nature, dont on a vu par ailleurs que leur interprétation pouvait être fautive (voir chapitre 2.2.3.-2.2.4.), dans un cadre d'observation global ; ces principes se retrouvent tour à tour dans les observations de Douglass, de De Geer, de Hult, et des palynologues. C'est dans ce *territoire archéologique* que se situe Hult lorsqu'elle cherche à dater les vestiges archéologiques de Gotland, postulant que les courbes établies aux États-Unis peuvent servir à dater la préhistoire européenne, tout comme Reinerth et Schwantes qui font appel aux compétences des botanistes et palynologues Neuweiler et Bertsch, dans le but de dater les sites qu'ils mettent au jour.

2.4.4. Entre objet scientifique, technique et méthode

Dans la première moitié du 20^e siècle, les *positivités*¹³⁰ qui sont à l'origine de la formation de la pratique discursive liée à la datation absolue par le moyen des méthodes naturalistes, réunissent chez Hult et chez Reinerth «les mêmes groupes d'objets, les mêmes ensembles d'énonciation, les mêmes jeux de concept, les mêmes séries de choix théoriques» (Foucault 1969, 245). Or si ces *positivités* sont nécessaires à l'établissement d'un discours scientifique, elles n'en constituent pas pour autant des conditions suffisantes. De fait, si les éléments qui sont constitutifs de ces positivités sont «ce à partir de quoi se bâtissent des propositions cohérentes (ou non), se développent des descriptions plus ou moins exactes, s'effectuent des vérifications, se déploient des théories», ces éléments ne forment que «le préalable de

¹³⁰ Les *positivités* sont définies par Foucault comme «les éléments qui doivent avoir été formés par une pratique discursive pour qu'éventuellement un *discours scientifique* se constitue» (Foucault 1969, 246).

ce qui se révélera et fonctionnera comme une connaissance ou une illusion, une vérité admise ou une erreur dénoncée, un acquis définitif ou un obstacle surmonté» (Ibid. 245-246). Pour Foucault, les éléments ainsi formés ne constituent pas une science.

A travers les collaborations qui se mettent en place entre Reinerth et Huber, l'usage de la dendrochronologie en contexte préhistorique se mue, en revanche, en un objet de science, dont le caractère (scientifique) est

... spécifié non seulement par sa forme et sa rigueur, mais aussi par les objets auxquels il a affaire, les types d'énonciation qu'il met en jeu, les concepts qu'il manipule, et les stratégies qu'il utilise (Foucault 1969, 248).

Concrètement, il a fallu que l'usage de la dendrochronologie ait lieu dans un contexte où, tant du côté de la préhistoire que de la botanique, les frontières disciplinaires et les attentes de chacune des parties engagées apparaissent comme clairement définies. Ce qui change et qui compte, entre la démarche de Hult, de Huber et de Reinerth, ce n'est pas la précision des mesures effectuées, ni leur justesse, mais bien plutôt les modalités d'existence de la dendrochronologie et de son fonctionnement au sein d'une autre pratique telle que la préhistoire. Dans la démarche qui lie Reinerth à Huber, les modalités de fonctionnement de la dendrochronologie face à la préhistoire s'établissent de façon spécifique et systématique à travers une marche à suivre qui répond à des responsabilités définies par avance. En définitive, c'est en tant que méthode de la préhistoire, et plus seulement en tant qu'outil ou simple technique, que la relation scientifique entre dendrochronologie et préhistoire se spécifie et s'établit. Dans ce cadre-là, les promesses heuristiques d'une telle collaboration ne se limitent pas à la datation absolue, mais suggèrent des pistes d'interprétation concernant l'histoire des habitats en milieu humide, aux plans historique (temporel), technologique et culturel et dont Reinerth se sert déjà dans son article de 1940.

Mais il y a une autre composante, en apparence technique, mais qui a des conséquences épistémologiques pour le positionnement de la dendrochronologie au sein du *territoire scientifique* de la préhistoire, concerne la dimension universelle de la datation absolue par l'usage des sciences naturelles. Si, comme on l'a vu, cette dimension supposée universelle, ou non locale, constituait un passage obligé dans le processus de datation, puisque c'est cette dimension qui rend possible l'établissement de corrélations à distance, le devenir scientifique de la dendrochronologie au sein des recherches lacustres européennes

impliquera pourtant de revenir à une pratique locale et donc de remettre en question cette dimension universaliste. Cette nécessité, au départ liée à des contraintes climatiques, aura un fort impact épistémologique sur le développement des recherches lacustres centre européennes, où la dimension régionale et le resserrement des observations à l'échelle d'un site, en constitueront bientôt les conséquences. La mutation de la dendrochronologie en un objet scientifique implique donc, dans le cas des recherches lacustres européennes, de renoncer à l'un des postulats fondamentaux qui reliait les pratiques de Douglass, Hult, Reinerth, Huber, etc. au sein d'un même *territoire archéologique*.

2.4.5. Constituer des référentiels locaux

Pour pouvoir établir une chronologie qui remonte aux temps préhistoriques, Huber doit d'abord tester les possibilités d'application de la dendrochronologie en milieu tempéré où l'utilisation de la dendrochronologie s'avère plus délicate qu'en milieu aride (voir ci-dessous). A l'institut d'études forestières de Tharandt, il donne pour tâche à deux de ses étudiants de tenter l'expérience sur des échantillons de pins de la région, sur des ifs, ainsi que sur du sapin de Haute-Bavière et du Tyrol. Les courbes obtenues à partir des mesures de cernes sont corrélées sur 250 ans et publiées en 1941 (Huber 1941, 113-119). Pour tester la méthode sur des bois préhistoriques, Huber dispose, comme on l'a vu, d'échantillons issus des fouilles menées par le *Reichsbund* dans le Dümmersee. Les résultats de ces premières déterminations s'avèrent tout à fait concluantes, comme le relève Huber :

Je ne vous cacherai pas que lors de la synchronisation des échantillons de bois du Dümmer la période de climat sec de huit ans nous a aidé, il s'agit d'un coup de chance inouï qui ne se répétera probablement pas (bien que je pense qu'il soit possible qu'à l'époque de tels extrêmes aient été plus fréquents que de nos jours). (...) je peux d'ores et déjà vous communiquer que la comparaison de sapins récents âgés de 250 ans provenant de Haute-Bavière avec des ifs du même âge provenant du Tyrol du Nord a révélé des diagrammes minimum complètement identiques. En ce qui concerne la clarification de ces problèmes de base, plusieurs études critiques des séquences de cernes de bois récents sont en cours en parallèle à des analyses des vestiges en bois historiques et préhistoriques, dans la mesure où nous disposons d'une base très solide quant à l'évolution climatique et la datation¹³¹.

¹³¹ Lettre de Huber à Reinerth 3.7.1940. Archives Reinerth. Unteruhldingen.

Lors d'une conférence intitulée « *Aufbau einer mitteleuropäischen Jahrring-Chronologie* » qu'il donne devant la *Hermann-Göring-Akademie der Deutschen Forstwissenschaft*, Huber y expose les principes de la méthode et termine son exposé par cette impression positive : « la datation des échantillons de bois sur la base des séquences de cernes est également possible en Europe centrale ! » (Huber 1941, 125).

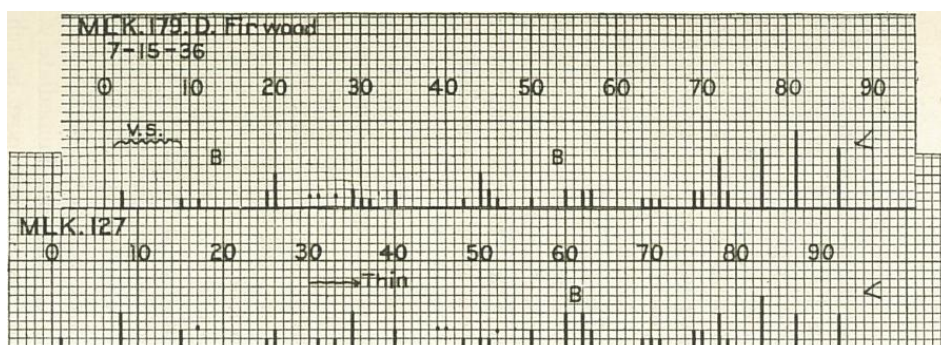
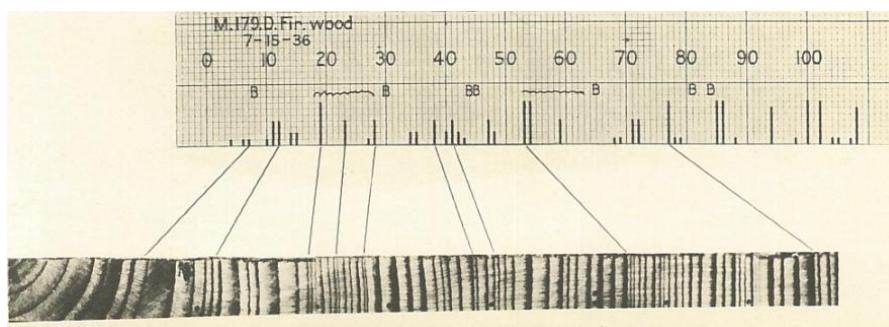
Huber reste cependant prudent sur les résultats obtenus jusque-là pour les périodes préhistoriques. Les excellentes conditions qui permettent de corréler les bois du Dümmersee ne sont peut-être que circonstanciées. Et, dans les faits, si la dendrochronologie peut effectivement être pratiquée en contexte tempéré, comme les études menées sur des bois récents semblent le démontrer (Huber 1943), d'importantes adaptations qui tiennent compte des variations climatiques propres à ce milieu sont nécessaires (Huber 1941, 113-121 ; Huber 1943 ; Huber 1952, 33-37 ; Huber & von Jazewitsch 1956 ; Huber 1964a ; Huber et al. 1965). L'établissement de tels référentiels régionaux s'annonce donc comme un processus long et compliqué, une réalité dont Reinerth semble être parfaitement conscient :

De nombreuses années passeront avant que les chronologies partielles locales ne soient élaborées et d'autres avant que la chronologie complète de l'époque pré- et protohistorique ne soit établie par la dendrochronologie. Mais le résultat est si prometteur et laisse entrevoir l'accès à de nouvelles connaissances si déterminantes qu'il va falloir s'engager dans cette voie (Reinerth 1940, 540).

L'obtention de référentiels par la synchronisation de courbes régionales, sur lesquels de nouvelles courbes pourront être datées, s'avère en fait plus compliquée qu'elle ne l'avait été pour Douglass dans le sud-ouest des États-Unis. Dans un climat semi-désertique, les changements climatiques (qui tendent vers les extrêmes, très arides ou très humides) influencent de façon marquée la formation des cernes. Ces changements sont ensuite facilement repérables d'un arbre d'une même espèce à l'autre et constituent autant de signaux sur lesquels les dendrochronologues et les botanistes peuvent s'appuyer pour corréler leurs courbes. De plus, grâce à la grande stabilité des signaux climatiques, les courbes provenant d'arbres parfois très éloignés peuvent être corrélées au même référentiel. En Europe au contraire, le climat change rapidement d'une région à l'autre et limite de telles corrélations à distance, tandis que les variations climatiques enregistrées dans les cernes sont moins marquées et rendent les comparaisons entre les courbes plus

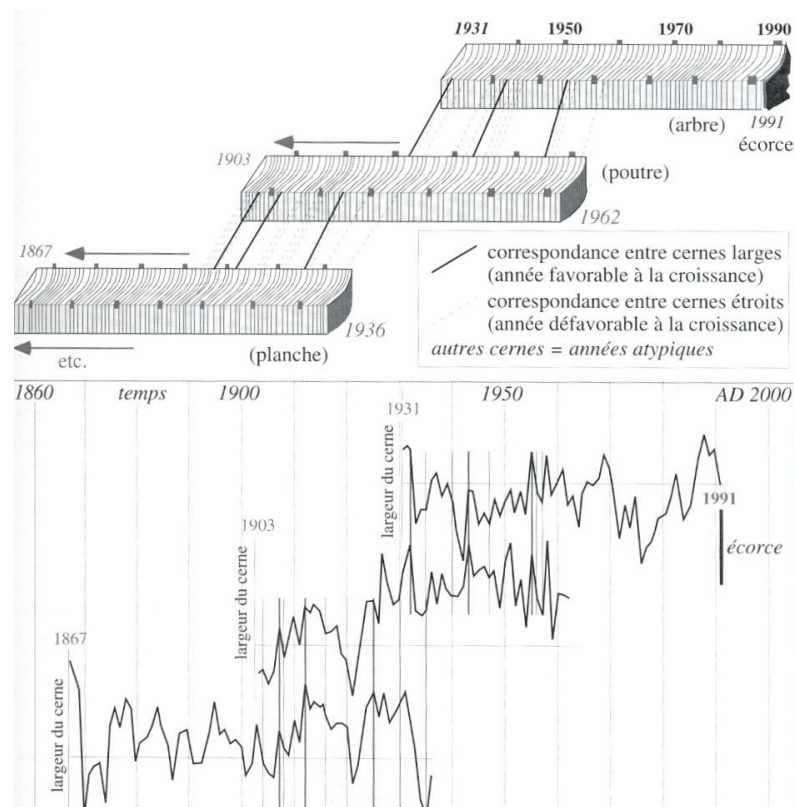
complexes (Huber & von Jazewitsch 1956, 28 ; Schmidt 1981 ; Schmidt & Schwabedissen 1982).

La représentation graphique des valeurs mesurées rend compte de cette différence : en Arizona, au Nouveau-Mexique et en Californie où les variations climatiques sont brusques et se reflètent distinctement dans les suites de cernes, les valeurs représentant l'épaisseur des cernes mesurés sont reportées sur du papier millimétré, selon un système formalisé par Waldo Glock (1937), à partir de la méthode de Douglass. Le *skeleton plot* consiste à ne reporter que les cernes de petite taille (correspondant à des années particulières) que l'on symbolise par des barrettes verticales, dont la longueur est inversement proportionnelle à la largeur du cerne qu'elle représente (Glock 1937, 14-15). L'étape qui consiste ensuite à corréler une courbe à un ensemble de courbes existantes, peut se faire en comparant visuellement ces suites de cernes remarquables (appelés *patterns*) (Nash 1999, 11).



La corrélation par le moyen du skeleton-plot se fait sur les cernes remarquables. Source : Glock 1937, 18.

En Europe centrale, en revanche, les variations climatiques moins marquées obligent Bruno Huber et ses élèves à représenter graphiquement tous les cernes. Ceux-ci sont reportés sous la forme de points sur un graphique, où l'abscisse représente le temps et l'ordonnée, l'épaisseur des cernes. Les points sont ensuite reliés entre eux pour dessiner une courbe qui rend compte visuellement de la variation de l'épaisseur des cernes et des maximums et minimums enregistrés pour l'échantillon mesuré.



Le principe de la dendrochronologie tel que Huber l'utilise. En haut se trouvent les échantillons de bois ; en bas, leur correspondance graphique. La courbe est la représentation graphique des variations de l'épaisseur des cernes mesurés. Source : Lambert 1998, Fig. 15, 45.

Enfin, pour corrélérer une courbe ou des séries de courbes entre elles, Huber utilise un outil statistique qui viendra compléter l'observation visuelle et qui permettra d'augmenter la fiabilité de la comparaison entre les courbes (Huber 1943, 265-266 ; Huber & von Jazewitsch 1956 ; von Jazewitsch et al. 1956). La détermination du *coefficient de coïncidence*, un procédé dont a pu se passer Douglass, permet d'établir le degré de correspondance et donc de contemporanéité qui existe entre deux courbes (Huber 1952). En fonction du résultat obtenu, le dendrochronologue jugera si deux courbes sont corrélables, comme le résume ici Huber:

En effet, toute la problématique de la dendrochronologie réside dans le fait que les variations que présentent ces végétaux ne sont pas strictement identiques, mais plus ou moins similaires. [...] lors de la comparaison de deux courbes de cernes d'une longueur suffisante, celle qui s'avère être la plus proche mathématiquement correspond en même temps à sa position chronologique. Nous avons surtout besoin d'une unité mesurant la similarité, et le « pourcentage d'événements contraires » a fait ses preuves dans ce rôle au cours de nos études. Sur notre table lumineuse, nous vérifions d'année en année si les courbes sont synchrones (les courbes descendent ou montent simultanément) ou si elles sont contraires (l'une monte tandis que l'autre descend ou inversement). Lorsque nous exprimons en pourcentage, par rapport à la longueur de la courbe, le nombre de cas dans lesquels deux courbes comparées varient dans le sens contraire, nous parlons de « pourcentage d'événements contraires » (par exemple 12 cas de courbes variant dans le sens contraire en 50 ans = 24% d'événements contraires) (Huber & Merz 1951, 332)¹³².

2.4.6. De la technique à la méthode

Le recours à la dendrochronologie pour les recherches de Reinerth prend place dans un cadre interprétatif et conceptuel discuté et défini au préalable par des chercheurs qui se reconnaissent comme appartenant à deux communautés scientifiques différentes – botanique d'un côté, préhistoire de l'autre – et qui débattent des résultats qu'ils obtiennent, en vue notamment d'améliorer l'outil qu'ils partagent. L'usage de la dendrochronologie y est dès lors à envisager, à notre sens, comme une méthode davantage que comme une technique ou un outil, dans la mesure où son utilisation s'accompagne d'une croyance en la possibilité de hiérarchiser des données et des procédures de travail censées influencer la production des faits.

Durant les années qui suivent la signature du contrat, Huber rend épisodiquement visite à Reinerth basé à Berlin, ou lui écrit afin de lui présenter ses nouveaux résultats. Dans une longue lettre qu'il lui adresse en avril 1943, Huber indique qu'il est parvenu à confirmer l'hypothèse de Reinerth selon laquelle les cultures archéologiques du Bronze final de la

¹³² Le seuil inférieur empiriquement admis pour considérer que deux courbes sont corrélable est de 61%. Mais cela varie en fonction de la longueur de la courbe. Plus la courbe est longue, plus les chances de corrélations sont bonnes. Le terme choisi par Huber n'est cependant plus utilisé et a été remplacé par celui de coefficient de corrélation, coefficient de coïncidence ou encore de concordance. Voir à ce propos Eckstein 1969 et également Gassmann et al. 1995.

Wasserburg Buchau et d'Unteruhldingen sont plus ou moins contemporaines¹³³. C'est probablement sur des bases typologiques et stratigraphiques que Reinerth avait émis cette hypothèse, dont Huber annonce la vérification par la dendrochronologie dans la revue *Holz* :

La contemporanéité approximative des palafittes d'Unteruhldingen en question et de la palissade extérieure de la Wasserburg Buchau, que le professeur Reinerth avait déjà présumée sans nous en faire part, est désormais prouvée (Huber 1943, 268).

Le fait que la dendrochronologie parvienne au même résultat que l'archéologie permet non seulement de vérifier une fois encore sa fiabilité, mais démontre également l'utilité d'une telle collaboration entre archéologie et dendrochronologie – celle-ci permettant la comparaison à distance de sites contemporains présentant des types de mobiliers différents – dont les deux auteurs peuvent se féliciter (Huber 1943, 268). Cette démonstration contribue en outre à améliorer la méthode, puisque par le biais de la corrélation des courbes de la Wasserburg et de Unteruhldingen, Huber est parvenu à synchroniser deux essences différentes – le pin d'un côté et le chêne de l'autre – et à pratiquer *l'hétéroconnexion*, un principe qui dépassait toutes ses espérances¹³⁴. Or, si la réponse de Reinerth à cette lettre manque malheureusement, la missive envoyée ultérieurement par Huber, en août 1944, laisse supposer que Reinerth prend ces questions de synchronisation à distance au sérieux :

Selon votre souhait, j'ai d'abord étudié la question d'une possibilité de synchronisation des chênes de Senftenberg¹³⁵ avec les vestiges du lac de Constance. Dans la mesure où la synchronisation de sites aussi distants géographiquement a plus de chances de réussir s'il s'agit au moins de la même essence, nous avons tenté en premier lieu une synchronisation avec les chênes provenant d'Unteruhldingen (...).¹³⁶

Si les résultats obtenus cette fois-là l'encouragent à la plus grande prudence, il ne doute cependant pas de pouvoir mettre en place, « même si ce n'est pas encore pour tout de suite », une chronologie absolue pour les époques préhistoriques.¹³⁷ Le botaniste prévoit également de communiquer ces résultats concluants lors d'une réunion qui doit se tenir à Innsbruck, où se côtoieront naturalistes et historiens. Il souhaiterait d'ici-là être informé des significations possibles de cette synchronisation pour l'histoire de ces constructions, ce qui

¹³³ Lettre de Huber à Reinerth, 16.4.1943. Archives Reinerth. Unteruhldingen.

¹³⁴ Lettre de Huber à Reinerth, 16.4.1943. Archives Reinerth. Unteruhldingen.

¹³⁵ Au Nord de Dresde.

¹³⁶ Lettre de Huber à Reinerth, 15.8.1944. Archives Reinerth. Unteruhldingen.

¹³⁷ Lettre de Huber à Reinerth, 15.8.1944. Archives Reinerth. Unteruhldingen.

montre que la division des tâches annoncées dans le contrat est respectée au plus haut point, puisque Huber témoigne ne pas savoir à quel type de construction les échantillons appartiennent¹³⁸.

Au final, la distinction que nous voyons s'établir entre technique et méthode repose sur l'idée suivante : à la différence de la technique, la méthode ne sert pas uniquement à établir des faits. On y trouve, au contraire, une volonté d'amélioration et de précision qui nécessite de questionner l'outil dont on dispose, par sa mise en pratique et de le confronter à l'avis d'autres chercheurs, dans un cadre conceptuel et réflexif préexistant. Cela nous semble constituer autant d'éléments qui caractérisent l'usage de la dendrochronologie dans le cadre des recherches menées en milieu lacustre par Reinerth. Ses hypothèses archéologiques viennent alimenter les postulats de la dendrochronologie et, à l'inverse, celles de la botanique permettent de questionner des présupposés archéologiques non vérifiables par ailleurs.

2.4.7. La datation de la Wasserburg Buchau : entre lutte de pouvoir et objet scientifique

En dépit de l'objectivité apparente de la dendrochronologie, son usage comme méthode cache d'autres types d'enjeux. L'exemple de la Wasserburg-Buchau permet de montrer comment la dimension scientifique de la dendrochronologie a pu être utilisée comme un outil de pouvoir par le *Reichsbund*. Les déterminations des bois de ce site, par Huber et Holdheide au début des années 1940, doivent en effet servir à démontrer une hypothèse scientifique – la Wasserburg Buchau est un site fortifié¹³⁹ – mais également à renforcer la place qu'occupe Reinerth dans le champ des recherches préhistoriques. Ce site¹⁴⁰, attribué à la période du Bronze final a été fouillé entre 1920 et 1921 par l'*Urgeschichtliches Forschungsinstitut* (UFI) de Tübingen, la *Buchauer Altertumsverein* (Reinerth 1923b, 56) et le *Landesamt für Denkmalpflege* de Württemberg (Paret 1946, 1). Publié par Reinerth dans les années 1920, la Wasserburg Buchau fait l'objet, au début des années 1940, d'une démonstration qui sert à établir l'applicabilité de la dendrochronologie en contexte préhistorique européen. Dans les faits, l'intérêt de l'expérience est d'autant plus brûlant que

¹³⁸ Lettre de Huber à Reinerth, 16.4.1943. Archives Reinerth. Unteruhldingen.

¹³⁹ Pour Reinerth, les habitants de ce site d' « exception » ne sont pas de simples villageois peu consciencieux, cherchant simplement à délimiter leur habitat, mais des colons d'origine paysanne, venus d'ailleurs s'installer durablement dans le Federsee. Il est donc logique qu'ils aient érigé, une fois pour toutes, de hautes et solides palissades afin de se protéger d'agresseurs éventuels.

¹⁴⁰ Concernant l'interprétation actuelle du site voir Huber & Giertz-Siebenlist 1998 ; Billamboz 2005a.

son cadre est celui d'une lutte entre deux personnages que la politique et l'appartenance institutionnelle opposent depuis de nombreuses années déjà.

Dans les années 1920, alors qu'il fouillait le site aux côtés de Schmidt sous l'égide de l'UFI, Reinerth s'était, en effet, attiré l'hostilité de la communauté archéologique établie dans le sud de l'Allemagne, dont celle d'Oscar Paret (1889-1972). Ce dernier a été formé à l'archéologie classique à Tübingen et occupe un poste d'assistant, puis de conservateur au Landesmuseum de Stuttgart. C'est à ce titre qu'il commencera à s'intéresser aux recherches menées en milieu palustre et lacustre de la région du Federsee (Strobel 2003, 448, 450). Paret n'affiche aucune sympathie pour le parti nazi et se place à ce propos en opposition avec Reinerth. La Wasserburg-Buchau oppose également les deux personnages sur des points d'interprétation. Pour Reinerth, il s'agit d'un site fortifié installé sur un îlot tourbeux (« *eine wallgeschützte Insel im sumpfigen Moorgelände*»), protégé par une palissade extérieure d'au moins trois mètres de haut (Reinerth 1923b, 58 ; Reinerth 1927). Et plus le temps passe, plus il tend à en faire un site d'exception :

Ces vestiges d'habitat évidents sur terre ferme ont immédiatement fait surgir l'image d'une île protégée par une digue dans le terrain marécageux (Reinerth 1923b, 58).

C'est l'image d'un village préhistorique florissant, remarquablement fortifié par son fondateur et bâtisseur que nous révèlent les fouilles de la Wasserburg Buchau (Reinerth 1928, 123).

La Wasserburg Buchau n'est pas un habitat ordinaire; pour son époque, ce site a dû être – du moins pour la région du marais du Federsee – un des plus importants sites fortifiés (Reinerth 1936, 144).

Dans un article qu'il publie en 1941 sous le titre provocateur de *Der Untergang der Wasserburg Buchau*, Paret propose d'interpréter les palissades non pas comme des fortifications destinées à protéger le site des invasions ennemies, mais simplement comme des palissades qui servaient à délimiter le village. Alors que pour Reinerth ces ouvrages avaient dû être construits dans l'urgence, afin de remplir leur fonction, Paret envisage qu'elles ont été érigées petit à petit par les habitants du village, sans que l'urgence ne constitue un impératif (Paret 1942, 366). C'est sur ce point en particulier que, selon Reinerth, la dendrochronologie s'avérerait déterminante. Il s'agit cette fois-ci, non seulement de mettre la méthode à l'épreuve des interprétations des archéologues, mais on attend également d'elle qu'elle départage deux auteurs.

C'est naturellement à Bruno Huber et à son collaborateur Wilhelm Holdheide, dont il s'est attaché les compétences exclusives en ce qui concerne la préhistoire, que Reinerth fait appel afin de démontrer la véracité de ses propos (Huber & Holdheide 1942, 261-262). Pour les auteurs des analyses, le cas de la Wasserburg constitue en quelque sorte l'acte fondateur de la dendrochronologie européenne appliquée à l'archéologie préhistorique :

Nous pensons qu'il est tout à fait indiqué de publier dès maintenant les résultats obtenus sur ce matériel favorable en tant que premier exemple du succès d'une analyse dendrochronologique en Europe centrale (Huber & Holdheide 1942, 272).

La qualité des bois, majoritairement du pin excellemment bien conservé, la clarté des limites de cernes et le contraste entre les différentes épaisseurs de cernes font des bois de la Wasserburg d'excellents cas d'étude. L'analyse ne peut cependant pas porter sur l'ensemble du site, mais sur une partie seulement de chacune des palissades dégagées par Reinerth. Huber et Holdheide indiquent que dix mètres de palissade ont été laissés à la disposition des botanistes, à proximité de ce qui a été interprété par Reinerth comme la porte principale du village, dans la partie nord du site. Les mesures portent sur 104 échantillons pour la palissade extérieure, et 40 pour la palissade intérieure. La quasi-totalité des bois sont du pin des tourbières, seuls trois échantillons étant déterminés comme du frêne.

Pour Huber et Holdheide, une palissade n'a de sens que si elle est fermée ; l'ouvrage extérieur n'a donc pu être construit qu'en une seule fois et sur une durée relativement réduite. Huber et Holdheide citent d'ailleurs les travaux du botaniste Asbjørn Ording qui a montré que la palissade du village de Raknehaugen en Norvège fouillé par la *Ahnenerbe* avait été construite dans un laps de temps très court, peut-être en l'espace d'un été seulement (Huber & Holdheide 1942, 273)¹⁴¹. Les deux botanistes ont pour mission de vérifier ces suppositions par des arguments scientifiques irrévocables. A côté de la détermination des années d'abattage des arbres qui permet, au sein d'une série, de mettre en évidence des choix humains, ils ajoutent comme autre donnée importante l'âge des arbres utilisés dans les constructions, dont les valeurs récurrentes permettent de mettre en évidence des coupes rases programmées donnant des indices d'organisation dans les modalités d'exploitation de la forêt : les bâtisseurs de la Wasserburg ont abattu des arbres

¹⁴¹ L'article publié par A. Ording en 1941 porte le titre de «Skogshistoriske analyser fra Raknehaugen (= Forest historical analyses from Raknehaugen)», *Medd. Norske Skogsforsøksvesen* 8 (27).

aux conditions de croissance semblables, ce qui attesterait d'une forme de gestion forestière dès l'âge du Bronze déjà. Les auteurs observent en outre dans la construction de la palissade extérieure, près de la porte du village, une plus grande concentration de bois forts («*stärkeren Stämme*») : 66% des bois qui atteignent 9 cm de diamètre se trouvent dans cette zone et appartiennent à la première année de coupe. Pour Huber et Holdheide, c'est un indice supplémentaire d'une sélection qui a dû porter sur un peuplement, plutôt que sur des individus isolés (Huber & Holdheide 1942, 275).

Seulement, les diagrammes dendrochronologiques établissent que les coupes des arbres utilisés dans la construction de la palissade extérieure se sont étalées sur quatre années. La question se pose alors de savoir si la palissade a été construite en plusieurs phases, révélées par ces années de coupe, ou si cette répartition est aléatoire, auquel cas il faudrait trouver une explication à l'étalement des années de coupes, si l'on part du principe que l'ouvrage a été construit en une seule fois. Les botanistes s'en remettent finalement aux compétences de Reinerth, pour qui cette répartition est aléatoire. Il explique ces différences temporelles par le fait que les bois ont été stockés pendant plusieurs années (quatre au maximum) avant d'être utilisés dans la construction de la palissade (Huber & Holdheide 1942, 275). La palissade intérieure a, quant à elle, livré une courbe de 120 ans qui, à aucun moment, ne chevauche la courbe de la palissade extérieure. Cela signifie pour Huber et Holdheide qu'une centaine d'années au moins a séparé la construction des deux palissades (Huber & Holdheide 1942, 277). Cette conclusion semble d'autant plus certaine d'après les auteurs que le taux de synchronisation des courbes est très bon. Un point reste cependant problématique : laquelle des deux palissades a été construite en premier? Huber et Holdheide ont établi une courbe pour chacune des palissades, mais ces courbes ne sont pas corrélées et les botanistes ne sont pas en mesure d'estimer avec précision le temps qui les sépare. « *Wahrscheinlich ist die Innenpalisade jünger* », indiquent les auteurs (Huber & Holdheide 1942, 282), reprenant ainsi le point de vue de Reinerth (1923b, 58)¹⁴².

En 1942, Oscar Paret publie à son tour un article intitulé « *Wehrpalisade oder Dorfzaun? Bemerkungen zu den jahrringchronologischen Untersuchungen an den Pfählen der Wasserburg Buchau* », dans lequel il cherche à démontrer que ces palissades ont été érigées

¹⁴² Si, pour Reinerth, la logique voudrait que la palissade extérieure ait été érigée en premier, un demi-siècle après la publication des travaux de Huber et Holdheide, le calage des courbes moyennes de la Wasserburg sur l'échelle du temps calendaire permettra d'affirmer le contraire (Billamboz 2005a).

par plusieurs générations d'habitants qui y ont sans cesse ajouté de nouveaux pieux, lorsque les anciens étaient trop abîmés (Paret 1942, 367). Pour Paret, il y a dans l'interprétation de Reinerth un problème de choix d'échantillons dont dépendent finalement les résultats obtenus (Paret 1942, 367 et 369). D'après lui, ce choix s'est fait trop localement et rien n'exclut que certains échantillons provenaient d'un même arbre, puisqu'ils ont été prélevés dans une zone du site relativement limitée.

Paret se tourne vers d'autres spécialistes : des experts, qui par leur métier ont fait l'expérience de l'utilisation et de la conservation du bois en milieu lacustre. L'archéologue de Stuttgart mentionne pour commencer l'ébéniste de 57 ans, A. Zeller de Buchau, « *qui connaît depuis son plus jeune âge le Federsee* », dont il a régulièrement aménagé les berges. Selon Zeller, les palissades observées à la Wasserburg ont une durée de vie de six à huit ans ; il paraît donc clair qu'elles ont dû être réaménagées régulièrement. Un autre expert cité par Paret est le garde forestier de la commune de Buchau, responsable de l'entretien des chemins de planches qui traversent le Federsee et dont il doit changer régulièrement les rondins, alors que leur diamètre est supérieur à ceux de la Wasserburg (10 à 13 cm, contre 7,5 à 9 cm). Ces bois ont une durée de vie courte et les palissades de la Wasserburg ont donc nécessité d'être entretenues régulièrement. Pour Paret, de nouveaux échantillons doivent être prélevés sur l'ensemble des deux palissades et de nouvelles mesures réalisées, sans quoi, ajoute-t-il, l'idée que nos ancêtres ont construit un ouvrage insensé se maintiendra (Paret 1942, 366). Enfin, en 1946, Paret publie un ouvrage de synthèse sur la question lacustre, intitulé *Das neue Bild der Vorgeschichte*, dans lequel il aborde la question du positionnement de ces habitats et leur interprétation depuis le milieu du 19^e. Concernant la Wasserburg-Buchau, Paret campe sur ses positions :

Il n'a pas été possible de répondre à la question, de savoir s'il s'agissait d'un ouvrage homogène, comme le suppose Reinerth, étant donné la sélection inappropriée des pieux analysés. En l'état, certaines constatations comme la différence d'âge entre la palissade externe et la palissade interne et l'implantation de pieux à une date antérieure et postérieure s'opposent à la présence d'une seule phase de construction (Paret 1946, 34).

En dépit du fait que la posture de Paret semble être davantage orientée contre Reinerth que contre la dendrochronologie – de fait, en 1952, Paret fera appel à Huber pour que celui-ci

mesure les bois du site palustre de Ehrenstein¹⁴³ (Huber & von Jazewitsch 1958; Zürn 1962) – l'archéologue de Stuttgart met le doigt sur une question qui restera longtemps peu discutée par les archéologues et les dendrochronologues. Celle-ci concerne la représentativité de l'échantillonnage des bois archéologiques prélevés en fouilles. Étant donné l'absence de moyens logistiques suffisants pour faire porter les analyses sur l'ensemble des pieux – à quoi s'ajoute une compréhension souvent très partielle des phases chronologiques représentées – la question est dans un premier temps esquivée. Le travail de mesure, suivi du dessin des courbes et de leur comparaison, s'avère extrêmement chronophage pour les équipes souvent restreintes qui sont engagées dans ces déterminations. Dans les années 1960, la prise en compte de l'ensemble des pieux est considérée comme nécessaire pour pouvoir rétablir les plans des maisons. Mais là encore, les dendrochronologues se heurteront à des problèmes logistiques importants. Il faudra attendre le début de l'informatique pour qu'une telle approche exhaustive puisse véritablement être mise en œuvre. Dans les faits, Paret ne s'oppose donc pas à la méthode, mais aux modalités de sa mise en œuvre.

2.5. Synthèse du chapitre

Depuis sa mise au point dans le sud-ouest des États-Unis, entre la fin du 19^e et le début du 20^e siècle, la reconnaissance de la dendrochronologie comme méthode de datation dans le cadre des recherches archéologiques européennes réclame plusieurs décennies. Le contexte savant dans lequel elle se développe en Europe, durant la première moitié du 20^e siècle, est celui des recherches sur l'histoire du climat et de la végétation, au sein desquelles différentes approches se sont développées, depuis le milieu du 19^e siècle : archéobotanique, palynologie, détermination des espèces de bois. Les auteurs de ces travaux naturalistes pratiquent leurs recherches dans des terrains humides – telles que zones de tourbières, marais et bord de lacs – qu'ils sont habitués à partager avec les archéologues. De fait, depuis le milieu du 19^e siècle, des échanges entre les différentes sciences naturelles et l'archéologie ont pris place sur ces terrains, sous une forme parfois institutionnalisée, comme au Danemark ou en Hollande, par exemple. En Suisse, où de telles institutions ne voient le jour que timidement à partir des années 1950, ces croisements disciplinaires paraissent avoir été compris, dès les années 1860 et jusqu'à aujourd'hui, comme des évidences

¹⁴³ Concernant les nouvelles dates dendrochronologiques de Ehrenstein, voir Billamboz 1993.

méthodologiques. Ces collaborations ont cependant reposé pendant très longtemps sur des échanges interpersonnels, entre des archéologues actifs dans un premier temps sur des terrains humides, puis également en milieu terrestre (p.ex. Elisabeth Schmid) et des naturalistes qui, rattachés à des instituts universitaires renommés, partagent avec les archéologues des problématiques liées à l'histoire du climat et de la végétation et à l'histoire des relations entre l'homme et son environnement. Il faut attendre le début des années 1950 pour voir se mettre en place un premier laboratoire d'analyses naturalistes et sédimentologiques à l'Université de Bâle, sous l'égide de l'Institut de préhistoire et d'archéologie. La création de laboratoires de dendrochronologie par les services archéologiques de Zurich et de Neuchâtel constituera, entre la fin des années 1960 et le milieu des années 1970, d'autres exemples de telles institutions hybrides, dont nous aurons à reparler.

Ces collaborations sont progressivement perçues comme nécessaires par les préhistoriens, qui y voient notamment un important potentiel dans le domaine de la datation. D'un côté, les naturalistes ont besoin des chronologies archéologiques et/ou historiques pour vérifier la pertinence de leurs propres calendriers (biochronologie, téléconnexion, palynologie, dendrochronologie). De l'autre, les archéologues constatent qu'il est possible de s'appuyer sur ces travaux naturalistes, non seulement pour cerner le cadre environnemental dans lequel ont vécu les sociétés qu'ils étudient, mais qu'ils ont également l'occasion d'y faire appel dans la perspective de mesurer les durées des processus qu'ils observent et, éventuellement, de dater les vestiges qu'ils mettent au jour, indépendamment des méthodes classiques qu'ils utilisent. Surtout, les chronologies naturalistes offrent à l'archéologie une formidable opportunité de sortir du cadre local dans lequel l'étude des cultures archéologiques la confine. En permettant de tisser des liens entre des sites éloignés géographiquement, les chronologies naturalistes viennent compléter le discours comparatiste sur l'évolution et la diffusion des cultures archéologiques.

C'est en Allemagne, où les recherches en milieu humide ont connu une grande expansion entre les années 1920 et la fin de la Seconde guerre mondiale, que la dendrochronologie va être reconnue comme méthode de l'archéologie préhistorique. Cet outil, que la naturaliste Ebba Hult avait tenté d'appliquer à l'étude d'un site historique en Suède, est utilisé sur plusieurs sites préhistoriques et historiques fouillés dès la fin des années 1930, sous l'égide

du *Reichsbund für deutsche Vorgeschichte* et de l'*Ahnenerbe*, en Allemagne nazie et dans les territoires annexés par le Reich. Dans un contexte où la préhistoire comme science reçoit un soutien particulièrement appuyé du régime nazi, augmenter sa scientificité, en faisant appel à des méthodes innovantes empruntées à des disciplines naturalistes, constitue un enjeu important. Précisons que l'idéologie nazie ne constitue pas une exception sur ce plan-là, puisqu'après la Guerre, les mêmes arguments de scientificité se retrouveront dans un discours qui cherchera à encourager et à valoriser les échanges entre disciplines et notamment entre préhistoire et sciences naturelles.

Les conditions de définition de la dendrochronologie comme méthode destinée notamment aux archéologues sont liées à son utilisation dans le cadre des recherches menées dans la région du Federsee, par le chef du *Reichsbund für deutsche Vorgeschichte* Hans Reinerth. La collaboration qui s'officialise par un contrat entre Reinerth et le botaniste Bruno Huber précise le rôle de chacun des acteurs concernés et fixe les limites des compétences et des responsabilités envisagées au sein de cette collaboration. Ce contrat permet de cerner les volontés et les attentes de Reinerth d'une part et de Huber de l'autre. Et plus que définir simplement des rôles, ce document nous permet de voir quels enjeux importants les collaborations entre archéologie et dendrochronologie recoupent – qu'ils soient épistémologiques (définition des frontières disciplinaires), idéologiques (recherche d'une plus grande scientificité dans la démarche archéologique) ou heuristiques (établissement des durées, datation) – dans un contexte plus large que celui de l'archéologie nazie.

**PARTIE II. DU DISCOURS A LA PRATIQUE :
LA PLACE DU RADIOCARBONE ET DE LA
DENDROCHRONOLOGIE DANS LES
RECHERCHES LACUSTRES SUISSES (1950-
1963)**

3. LE RADIOCARBONE ET LA DENDROCHRONOLOGIE DANS LA CONSTRUCTION D'UNE NOUVELLE IMAGE DES RECHERCHES LACUSTRES SUISSES

3.1. La diffusion du radiocarbone et de la dendrochronologie dans les revues archéologiques suisses et leur réception par les archéologues

A quelques exceptions près¹⁴⁴, l'*Annuaire de la société suisse de préhistoire* est, à l'époque, la seule revue en Suisse consacrée spécifiquement à la recherche archéologique préhistorique où paraissent des articles portant sur l'usage du ¹⁴C et de la dendrochronologie à des fins de datation¹⁴⁵. Disons cependant que durant les quinze années qui suivent l'apparition de ces deux méthodes en Suisse au moins, c'est à dire entre 1950 et 1965, ces références sont peu nombreuses, que ce soit sous la forme de recensions, de brèves communications ou encore d'articles de fond.

Curieusement, il y est d'abord question du radiocarbone, alors que la dendrochronologie, utilisée pourtant dans les recherches lacustres allemandes dès 1940, n'est mentionnée qu'à partir des années 1960. En 1951, une première mention est faite au radiocarbone par Karl Keller-Tarnuzzer, qui occupe le poste de secrétaire de la *Société Suisse de préhistoire*. L'archéologue thurgovien recense un article paru dans la revue *Atlantis* de laquelle Keller-Tarnuzzer tire les résultats de mesures effectuées sur des pigments de peinture prélevés à Lascaux, ainsi que sur d'autres échantillons prélevés dans des niveaux paléolithiques en Dordogne (Keller-Tarnuzzer 1951, 40-41). En 1952, Josef Speck, conservateur au Musée de Zoug, en fait de même pour un article publié par le géochronologue Frederik E. Zeuner dans la revue *Archaeologia Austriaca*, où sont résumés les principes de la datation par le radiocarbone (Zeuner 1951). Speck y rapporte les résultats « encourageants » obtenus sur des échantillons de bois provenant du sarcophage égyptien de Sesostri III, dont les dates se retrouvent proches de celles connues par les calendriers (Speck 1952, 114).

Le premier article de fond sur la méthode, qui restera d'ailleurs le seul à paraître dans l'*Annuaire*, est publié en 1959 par le physicien Hans Oeschger (Oeschger 1959, 90ss). Tiré d'une conférence donnée devant le Cercle bernois d'archéologie, d'ethnologie et d'anthropologie créé depuis peu par Hans-Georg Bandi (Degen 1953, 1), la contribution de

¹⁴⁴ La principale exception à signaler est un article de fond qui paraît dans l'*Annuaire du Musée historique de Berne* (Müller-Beck et al. 1959).

¹⁴⁵ Nous n'avons pris en compte que les articles qui parlent véritablement de ces méthodes – de leur fonctionnement, de leurs limites, de leurs résultats, etc. – en excluant ceux où l'usage de ces méthodes ne fait qu'être mentionné au passage, par la publication d'une date ou de plusieurs dates, par exemple.

Oeschger porte sur des aspects techniques liés à la méthode du ^{14}C et à son utilisation, au moment où un laboratoire de datation est en train d'être installé à l'Institut de physique de l'Université de Berne (Chapitre 1.4.). Ils concernent la distribution du ^{14}C dans l'atmosphère, le principe de la méthode, les usages en archéologie, les procédures de mesure, les erreurs possibles, les limites d'utilisation de la méthode, le service proposé aux archéologues par le laboratoire de Berne (Oeschger 1959).

L'article d'Oeschger est précédé d'un texte rédigé en petits caractères par le secrétaire de la *Société suisse de préhistoire*, l'archéologue Rudolph Degen (1959). Degen y brosse à larges traits une histoire de la datation absolue en archéologie, qui doit servir à situer la méthode du ^{14}C à laquelle est consacré l'article d'Oeschger.

Dans sa présentation, Degen distingue d'un côté les méthodes de datation d'origine archéologique, dans lesquelles il inclut le système des Trois Âges de Christian Thomsen, la typologie évolutionniste d'Oscar Montelius, l'étude d'ensembles clos (tombes) à portée régionale de Paul Reinecke, les enseignements de l'étude des peuplements («genetische Siedlungslehre») de Gustav Kossinna et enfin la méthode de la comparaison stratigraphique (Degen 1959). D'un autre côté, Degen regroupe les méthodes de datation naturalistes. Il insiste alors sur la dimension indépendante de ces méthodes face à l'archéologie. C'est dans ce sens-là qu'il faut comprendre le concept de datation absolue :

Depuis toujours, on a cherché une confirmation des datations absolues en dehors de son propre domaine de recherche dans les disciplines naturalistes. Ainsi, nombre de résultats historiques et archéologiques ont été confirmés ou complétés, mais souvent aussi remis en question par la géologie du Quaternaire, la datation astronomique de l'âge glaciaire, le comptage des varves et l'analyse palynologique (Degen 1959, 90).

Avec le radiocarbone, souligne Degen, nous disposons d'un moyen assurant une meilleure base à la datation absolue. Il ajoute que la méthode est en voie de développement et qu'elle est, de ce fait, sujette à discussion en ce qui concerne certains de ses aspects (Degen 1959, 90). Dans les faits, nous verrons plus loin qu'à la fin des années 1950, la méthode du ^{14}C est loin d'assurer l'exactitude que l'on attend d'elle. Au contraire, un grave problème au sujet duquel les laboratoires seront d'abord avarés d'explications, doit être résolu dans ces années-là (voir chapitre 5.3.4.6.-5.3.4.8.). Comme de nombreux archéologues suisses, Degen ne se prononce pas véritablement sur la méthode. Il reste discret sur ses problèmes, et

semble en parler avant tout parce qu'elle constitue une innovation que les archéologues de son époque peuvent difficilement ignorer. Comme nombre de ses collègues, Degen ne paraît pas particulièrement opposé à son usage, même s'il n'en vante pas non plus les mérites. Degen termine son texte par une liste de publications portant sur la méthode du ^{14}C . Il cite l'article de Frederik Johnson paru en 1951 dans les *Mémoires de la Société américaine d'archéologie*, un article de Hugo Gross (1952) paru dans la revue allemande *Eiszeitalter und Gegenwart*, ainsi qu'un article de Karl J. Narr paru en 1953 dans la revue généraliste internationale *Anthropos* dédiée à l'anthropologie, l'ethnologie, l'archéologie, la linguistique, ainsi qu'aux sciences des religions¹⁴⁶. Degen cite également la seconde édition du livre de Libby *Radiocarbon Dating* (1955), ainsi que les articles critiques de l'archéologue de Heidelberg, Vladimir Milojčić, parus dans la revue allemande *Germania* (1957, 1958). Nous reviendrons plus en détail sur ces interventions (Chapitre 5.3.4.2.) qui comptent parmi les rares prises de position clairement hostiles à l'utilisation du ^{14}C en archéologie, alors que Milojčić n'était manifestement pas le seul archéologue à douter du potentiel de la méthode dans ces années. Degen mentionne enfin les réponses à ces articles parus sous la plume du physicien Henrik Tauber dans la revue *Archaeologia Austriaca* (1958) et sous celles de l'archéologue et du physicien allemands Hermann Schwabedissen et Otto Münnich dans *Germania* (1958). Degen ne fait aucun commentaire au sujet de ces articles.

Dans ce même volume de l'*Annuaire de la société suisse de préhistoire* paraissent deux courts articles sur la datation de charbons et de sédiments prélevés dans la grotte paléolithique du Drachenloch (Bächler 1959, 103 ; Schmid 1959, 104-105), étudiée par Elisabeth Schmid¹⁴⁷. Paléolithicienne formée en Allemagne, Schmid dirige depuis 1953 le

¹⁴⁶ L'article de Narr (1953) publié dans *Anthropos*, où il présente des résultats apportés par la méthode du ^{14}C utilisée en contexte paléolithique, rappelle qu'en Suisse, comme ailleurs, une partie importante de la production scientifique dans le domaine de l'archéologie préhistorique émane, dans la première moitié du 20^e siècle, de savants qui pratiquent l'archéologie et l'ethnologie de façon indistincte. C'est le cas par exemple d'Eugène Pittard à Genève et de Fritz et Paul Sarazin à Bâle. C'est le cas également des travaux de Wilhem Schmidt, le fondateur d'*Anthropos* (Voir Reubi 2011). Hans-Georg Bandi qui s'intéresse aux populations de chasseurs de rennes préhistoriques s'inscrit également dans cette tradition épistémologique, où les frontières entre préhistoire et ethnographie se confondent. La chaire de préhistoire et de paléoethnographie (Paläoethnographie) qu'il occupera à Berne, dès 1956, entre d'ailleurs dans cette même définition. Et notons qu'avant cela, Bandi occupait un poste de conservateur au *Museum für Völkerkunde* de Bâle, pour ses compétences qui couvrent autant la préhistoire que l'ethnographie (voir à ce propos Reubi 2011, 156-9).

¹⁴⁷ L'article d'Elisabeth Schmid est tiré d'un exposé présenté à la réunion annuelle de la *Société suisse de préhistoire* qui s'est tenue à Delémont en juin 1958. La même année, elle publiait également un fascicule des *Schriften des Institut für Ur- und Frühgeschichte der Schweiz* intitulé « Höhlenforschung und Sedimentanalyse. Ein Beitrag zur Datierung der Alpinen Paläolithikums » (Schmid 1958).

laboratoire de sédimentologie installé à l'Institut de préhistoire et d'archéologie à Bâle. Les datations dont Schmid livre les résultats ne sont pas isolées. Des datations ont, en effet, également été réalisées au laboratoire de Berne (Chapitre 1.4.4.). Ajoutons que la recherche qu'elle mène sur les grottes paléolithiques fait partie d'un projet soutenu par le Fonds national de la recherche scientifique¹⁴⁸.

Schmid explique que les mesures ¹⁴C concernées par l'article ont été effectuées par Hessel De Vries au laboratoire de Groningen, sur la proposition de Lothar Zotz à Erlangen et de Hugo Gross à Bamberg (Bächler 1959, 103). Schmid ne se contente cependant pas de décrire la méthode et de publier une liste de dates, mais accompagne ces résultats d'un commentaire archéologique, ce qui est peu commun parmi les articles que nous avons relevés. Elle compare en effet les résultats obtenus par la mesure du ¹⁴C dans les cavernes à ours, avec les datations obtenues dans ce même contexte par des méthodes géologiques (stratigraphie, analyse des sédiments). D'autres échantillons provenant de grottes à ours paléolithiques d'Autriche et d'Hongrie ont été mesurés à Groningen et sont comparés avec les résultats suisses (Schmid 1959, 104-105). La comparaison de Schmid a donc lieu sur deux plans : régional et méthodologique. L'âge obtenu pour le Drachenloch, 50'000 ans, atteint les limites de la méthode, mais Schmid précise que les analyses sédimentologiques attribuaient le niveau mesuré à la première glaciation de Würm, « *denn diese Zeit liegt sicher länger als 50'000 Jahre zurück* » (Schmid 1959, 105).

L'article que Schmid publie dans l'*Annuaire* est l'un des rares cas où l'utilisation de la datation par le ¹⁴C est présentée dans une revue suisse en lien avec une fouille, où l'auteur discute les résultats obtenus sur un plan archéologique. L'origine académique de Schmid, formée dans le domaine de la géologie et de la paléontologie à l'Université de Freiburg-im-Breisgau (D), n'est certainement pas étrangère à cette situation. Et cette formation a eu un impact plus large : à Bâle, Schmid a donné une forte orientation naturaliste aux recherches paléolithiques, ce dont l'étude des périodes plus récentes de l'archéologie a, par ailleurs, également pu profiter (Jagher 2012, 27).

¹⁴⁸ Le projet réunit Elisabeth Schmid et Max Welten et est intitulé d'abord «Spezialuntersuchungen an Schichten-profilen schweizerischen Höhlen», puis «Fortsetzung der pollenanalytischen und sedimentgeologischen Untersuchungen von Höhlen, die Knochen des Höhlenbären und Spuren des palaeolithischen Menschen enthalten». Laur-Belart qui en est le requérant principal reçoit 20 000 francs en 1953 et 25 000 francs en 1955. *Rapports d'activité du Fonds national* 1953 et 1955.

Signalons un autre article qui rejoint d'une certaine manière celui de Schmid, au sens où son auteur commente les résultats obtenus par la méthode du ^{14}C , dans une perspective archéologique, et ne se contente de décrire simplement la méthode (Müller-Beck et al. 1959)¹⁴⁹. Les motifs restent obscurs qui expliquent pourquoi cet important article de fond ne paraît pas dans *l'Annuaire de la Société suisse de préhistoire*, mais dans le *Jahrbuch des bernischen historischen Museums*, dont l'orientation généraliste ne permet pas d'atteindre le public auquel il paraît pourtant destiné. L'article présente les résultats des datations ^{14}C du site néolithique lacustre de Burgäschisee-Süd (BE) et constitue, à notre sens, l'une des contributions fondamentale sur la mise en pratique de la méthode en contexte lacustre, au moment où celle-ci traverse une phase d'instabilité sur laquelle nous reviendrons (Chapitre 5.4). L'importance de cet article réside notamment dans le fait qu'il réunit deux physiciens (Hans Oeschger et U. Schwarz) et un archéologue (Hansjürgen Müller-Beck) autour de l'interprétation d'une importante série de dates produites par le laboratoire de Berne.

Dans ce papier, des questions fondamentales sont abordées. Partant d'un exemple archéologique concret, Hansjürgen Müller-Beck s'y interroge notamment sur la signification ontologique et matérielle d'une date obtenue par la méthode du ^{14}C . Si Müller-Beck cherche à y démontrer la fiabilité de la méthode, il n'esquive toutefois pas les nombreuses questions sensibles qui menacent l'entente entre archéologues et physiciens dans ces mêmes années et au détail desquelles nous revenons plus loin (cf. chapitre 5.3.).

Le passage en revue des articles consacrés au ^{14}C parus dans des revues d'archéologie suisses entre 1950 et 1965 s'arrête ici. Notons que durant les années qui suivront, les contributions concernant cette question ne seront pas plus nombreuses. Il en ressort que, hormis les articles de Schmid et Müller-Beck, qui exposent dans deux contextes très différents – Paléolithique d'une part et lacustre de l'autre – l'usage de la méthode et ses limites en contexte archéologique, les autres mentions ne constituent que des annonces concernant la méthode, comme on en trouve fréquemment dans de nombreuses autres revues à l'échelle internationale. A cela vient s'ajouter l'article du physicien Hans Oeschger

¹⁴⁹ L'article est cité dans les *Chroniques archéologiques* de *l'Annuaire de la société suisse de préhistoire* par Hans-Georg Bandi qui a dirigé cette fouille (assisté de Müller-Beck), et qui y présente les résultats. Bandi précise que le site a été daté du 3^e millénaire par la méthode du ^{14}C et ajoute que la durée de son occupation paraît étonnamment longue (Bandi 1959, 153). Notons que la contribution de Müller-Beck a fait l'objet d'une communication au Congrès de *l'Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques* qui s'est tenu à Hambourg en 1958 (Müller-Beck et al. 1961).

qui porte plus spécifiquement sur les équipements installés à Berne et sur les détails techniques de la méthode. On relèvera donc une faible prise de position des archéologues suisses sur la question du ^{14}C .

Ce survol nous amène maintenant à un examen de la place réservée à la dendrochronologie dans les revues archéologiques suisses. Dans les faits, celle-ci n'est pas meilleure. Mieux : l'absence de dendrochronologie dans les revues d'archéologie suisses est particulièrement frappante, lorsque l'on sait que c'est sur les sites palustres suisses que Bruno Huber, le dendrochronologue qui s'est occupé de dater les bois mis au jour par Hans Reinerth dans le Federsee, poursuit ses activités dendrochronologiques après la Seconde guerre mondiale. C'est autour des années 1950 que ces nouvelles collaborations se mettent en place, mais les résultats paraîtront pour l'essentiel dans des revues allemandes – *Flora* (Huber & von Jazewitsch 1958), *Germania* (Huber & Merz 1962 ; Huber & Merz 1963) ou encore dans le *Zeitschrift für Naturforschung* (Ferguson et al. 1966).

La première mention faite de la dendrochronologie suisse dans l'*Annuaire de la Société suisse de préhistoire* ne paraît qu'en 1963, sous la forme d'une notice bibliographique (Degen 1963, 66) qui renvoie précisément à l'article publié dans *Germania* par Bruno Huber et son collègue Walter Merz, de l'Institut de botanique forestière de Munich (Huber & Merz 1963). Cette étude porte sur l'analyse dendrochronologique des bois préhistoriques des sites de Burgäschisee-Süd et Südwest (BE) et de Thayngen-Weier (SH); elle est accompagnée d'un « commentaire archéologique » signé par l'archéologue Hans Müller-Beck, qui a secondé Bandi sur la fouille de Burgäschisee (Müller-Beck 1963). La situation se reproduit en 1966, lors de la parution d'un article décisif au plan international qui porte sur la calibration du radiocarbone (Ferguson et al. 1966). Comme dans l'exemple précédent, cet article ne fera l'objet que d'une notice dans l'*Annuaire*. Intitulé *Determination of the age of Swiss lake dwellings as an example of dendrochronologically-calibrated radiocarbon dating*, l'article paraît dans la revue allemande *Zeitschrift für Naturforschung* et porte sur la datation de bois préhistoriques issus de fouilles lacustres qui se sont déroulées en Suisse alémanique à partir des années 1950, dans le cadre des recherches visant à résoudre le *Pfahlbauproblem* – un ensemble de travaux qui visent à renouveler l'interprétation des habitats lacustres. Ces bois issus de niveaux stratigraphiques sûrs, sont les premiers spécimens archéologiques utilisés dans la correction de la courbe du ^{14}C . Enfin, c'est également dans une revue étrangère,

Antiquity cette fois-ci, que paraît une autre contribution non moins importante pour la mise au point de la méthode du radiocarbone et la calibration de sa courbe à l'échelle internationale (Suess & Strahm 1970). Cette contribution cosignée par le physicien Hans Suess (Laboratoire ^{14}C de La Jolla en Californie) et l'archéologue suisse Christian Strahm porte sur la détermination croisée – dendrochronologique et radiocarbone – des bois mis au jour sur le site neuchâtelois d'Auvernier-La Saunerie, dont Strahm a codirigé les fouilles en 1964 et 1965 (Gallay 1965; Gallay 1966; Strahm 1966). L'article de Suess et Strahm met en lumière le potentiel heuristique des bois lacustres dans l'établissement d'une chronologie absolue de la préhistoire européenne (voir chapitre 7.3). Sur ce point, l'expérience menée sur les bois d'Auvernier vient confirmer le rehaussement de la chronologie du Néolithique suisse et européen, révélé une première fois en 1966 dans l'article de Ferguson (et al. 1966). La contribution de Strahm vise, en particulier, à mettre en évidence l'impact concret de ce rehaussement, pour la connaissance des phases récentes du Néolithique de Suisse et d'Europe centrale. Les conséquences du vieillissement de la chronologie du Néolithique sont analysées plus généralement par l'archéologue britannique Colin Renfrew, en particulier dans un article intitulé *Wessex without Mycenae*, en 1968, et dans son ouvrage *Before Civilization. The Radiocarbon Revolution and Prehistoric Europe* qui paraît en 1973.

3.2. Qu'en est-il hors de Suisse?

Concernant la dendrochronologie tout d'abord, à l'exception de l'article de Strahm et Suess dans *Antiquity*, les seules revues qui publient des articles concernant la dendrochronologie, entre les années 1950 et le milieu des années 1960, sont allemandes. *Germania*, comme on l'a mentionné ci-dessus, diffuse les travaux de Bruno Huber menés en Suisse, tandis que d'autres revues, se font l'écho des travaux de Huber en Allemagne (pour les détails voir chapitres 2.3.-2.4.). Précisons que l'*Archäologisches Korrespondenzblatt*, fondé en 1971, constituera une importante plate-forme de diffusion des travaux dendrochronologiques allemands. Une première série d'articles paraît ainsi en 1973, dans le cadre de la création d'un laboratoire d'analyses polliniques, dendrochronologiques, ^{14}C et d'histoire de la végétation à l'Institut de pré- et protohistoire de l'Université de Cologne (Voir Schwabedissen 1973 ; Schmidt 1973).

Si la réception du ^{14}C est réservée en Suisse, un rapide tour d'horizon européen montre au moins qu'en Angleterre, en Allemagne, ainsi qu'en France le ^{14}C connaît un certain retentissement. Voyons cela en détail.

Comme on l'a vu précédemment (Chapitre 1.3.1), la revue britannique *Antiquity* s'est engagée, dès 1949, dans un travail de traduction de la méthode auprès de la communauté archéologique (Crawford 1949, 113-114). La revue se définit en effet elle-même comme un intermédiaire entre les archéologues et les spécialistes de la méthode (voir chapitre 1.3.2). Lorsqu'il s'est agi de collecter des échantillons archéologiques fiables pour permettre à Libby de tester sa méthode, *Antiquity* s'est par ailleurs chargée d'orienter les archéologues sur les précautions à prendre lors du prélèvement des échantillons et de leur conditionnement (Movius 1950, 99-101). Très tôt, *Antiquity* diffuse également des synthèses sur les datations au carbone 14 menées aux États-Unis et en Europe (Bushnell 1951 ; McBurney 1952). Ces articles permettent de tenir les lecteurs au courant de l'avancée de la méthode et du potentiel heuristique qui s'en dégage ; de manière plus générale, la revue britannique fait du radiocarbone et de la datation absolue un enjeu central de l'archéologie contemporaine (Crawford 1950, 169 ; Crawford 1952, 177-178). Dans les années 1950 et 1960, adopte une posture clairement en faveur de la méthode, dont elle fait la publicité auprès des archéologues :

Radiocarbon dating (...) is quickly taking its place as a key to the chief problem of archaeology which is to construct a system of absolute chronology. (...) We archaeologists owe the discoverers an enormous debt of gratitude both for the revolutionary discovery itself and for measures they have taken to use for the advancement of archaeology (Crawford 1952, 177-178).

Parallèlement à cela, *Antiquity* publie des comptes-rendus de fouilles archéologiques, dans lesquels on mentionne l'utilisation de la méthode et les résultats qu'elle a livrés. Les exemples choisis présentent des problématiques centrales pour la communauté archéologique britannique et internationale. C'est le cas, par exemple, du site mésolithique de Star Carr découvert dans les tourbières du Yorkshire qui a livré des vestiges organiques exceptionnellement bien conservés pour cette période. Star Carr est la grande fouille préhistorique de l'Université de Cambridge dans ces années-là; en choisissant cet exemple, *Antiquity* contribue à encourager les archéologues à faire eux aussi appel à ce nouvel outil :

The first absolute date from the radiocarbon method has been obtained from wood found in the mesolithic settlement at Star Carr, excavated by Dr Grahame Clark. The date is still confidential, but we may say that it agrees quite nicely with dates already in vogue for the Boreal period (Crawford 1950, 113).

Il en va de même pour les sites de Jarmo (Braidwood 1950, 194) et de Jéricho (Kenyon 1956 ; Zeuner 1956), le premier fouillé par l'Université de Chicago et le second par l'Université de Londres; ces sites sont de première importance pour la connaissance des origines du Néolithique au Proche-Orient. Les dates obtenues sur l'un et l'autre site seront d'ailleurs beaucoup plus anciennes que celles fixées par les chronologies historiques. Braidwood refusera dans un premier temps de les considérer comme correctes, tandis que Kathleen Kenyon acceptera facilement ce rehaussement chronologique concluant que « *the pre-pottery Neolithic city of Jericho is not only the oldest city in the world but the oldest Neolithic settlement so far known* » (Kenyon 1956).

En Allemagne, la méthode de datation par le ^{14}C suscite un vrai débat. La revue allemande *Germania*¹⁵⁰ publie plusieurs articles faisant état des avancées de la méthode et devient également la principale tribune de discussion en Europe quant à la fiabilité de la méthode. Le débat se cristallisera autour de la figure de Vladimir Milojčić, spécialiste de la protohistoire balkanique et professeur à l'Université de Heidelberg, dont les critiques seront entendues au-delà des frontières du pays, comme en témoignent les nombreuses références faites à ces articles dans des revues étrangères. Dans les faits, Milojčić pourrait bien se faire le porte-parole d'une majorité silencieuse, mais néanmoins sceptique face à l'utilité d'une méthode comme le ^{14}C dans le champ des études protohistoriques. L'enjeu des discussions est triple. Il concerne les fondements de la méthode, l'inscription de la préhistoire entre sciences philologiques et historiques et sciences naturelles et exactes, mais également la publication de dates considérées comme trop anciennes et qui mettent en question les chronologies communément admises par les protohistoriens européens. De la seconde moitié des années 1950 jusqu'au début des années 1970, *Germania* publie à plusieurs reprises des articles de Milojčić (1958; 1959; 1964), auxquels répondront en alternance des

¹⁵⁰ *Germania* a été créée en 1917 en tant que bulletin bisannuel du *Deutsches Archäologisches Institut*.

archéologues et des physiciens (Schwabedissen et Münnich 1958 ; Müller-Beck 1961 ; Müller-Beck 1962; Willkomm 1970)¹⁵¹. Cette problématique sera reprise au chapitre 4.3.4.

Signalons enfin la revue allemande *Ausgrabung und Funde*¹⁵² qui consacre elle aussi de nombreux articles à la méthode, à partir du début des années 1960, soit le moment où est fondé le laboratoire ¹⁴C de Berlin. Ces articles diffusent les listes de dates produites à Berlin, mais également des informations techniques destinées aux archéologues, ainsi que des synthèses chronologiques, en particulier pour le Néolithique (Behrens 1961 ; Kohl 1961a, 1961b ; Kohl 1963 ; Kohl & Quitta 1963 ; Behrens 1965 ; Quitta 1967 a et b ; Quitta 1972).

En France également – alors que Jacques Évin s'étonnait il y a quelques années (2007, 93; Evin 2005) de la parution tardive du premier article de fond sur la méthode (Delibrias & Giot 1970) – les commentaires des archéologues, qu'ils soient convaincus par la méthode ou qu'ils s'y opposent, sont loin d'être exceptionnels dans le *Bulletin de la Société préhistorique française*. Pour une partie non négligeable de la communauté archéologique française, le radiocarbone constitue un enjeu important au sein du développement des méthodes préhistoriques. On relève ainsi que le comité de la *Société préhistorique française* vote à deux reprises, en 1956 et en 1958, sur le vœu d'aménager en France un laboratoire ¹⁴C destiné aux archéologues. Mais il est vrai que ce n'est qu'en 1974 que les laboratoires de Gif-sur-Yvette rattaché au Centre d'études nucléaires de Saclay et celui de Lyon – créés en 1957 pour le premier et en 1965 pour le second – commencent à publier des sommaires de dates concernant la préhistoire française (Evin 1974; Delibrias & Evin 1975).

Une première communication concernant l'utilisation du radiocarbone en préhistoire paraît en 1951 et fait état des nouvelles données concernant la préhistoire nord américaine (Prat 1951, 211). Les exemples portent sur la colonisation du continent nord américain par le détroit de Behring. «Une méthode nouvelle permet depuis peu aux préhistoriens de dater certains de ces événements avec une précision presque aussi grande que les dates des règnes pharaoniques les mieux connus», indique Maurice Prat. Après une brève présentation des principes de la méthode, Prat livre différents résultats de datations qui ont porté sur des matériaux variés et qui apportent, pour chacune d'elles, une réponse à une

¹⁵¹ Nous revenons sur le contenu de ces discussions au chapitre 4.3.

¹⁵² *Ausgrabung und Funde* fait suite depuis 1956 à la revue *Nachrichtenblatt für deutsche Vorzeit* en tant que bulletin de l'Institut central d'histoire ancienne et d'archéologie de l'Académie des sciences de DDR.

question anthropologique ou géologique bien précise. Le premier exemple concerne de l'os calciné qui doit permettre de dater indirectement un type précis de pointe de flèche que l'on trouve en Alaska, au Texas et au Nouveau Mexique et qui est réputé «jalonner les avances successives des peuples préhistoriques». Le second exemple est un tronc d'arbre flotté par les sables glaciaires du glacier du Michigan «sans doute peu de temps avant l'enfouissement sous la glace de la forêt du Wisconsin» et qui doit permettre de dater cet épisode. Et le troisième exemple concerne des restes charbonneux de foyers et de fosses crématoires des plus anciens villages indiens de la région new-yorkaise.

En 1953, deux communications laissent supposer que dans certains milieux archéologiques français la méthode est débattue. La question porte sur la datation du site tunisien d'El Mekta, où le nombre important de microlithes permet d'attribuer ce site à la transition du Paléolithique et du Mésolithique. Des dates radiocarbone obtenues sur des restes humains situent l'occupation entre 9 500 et 10 000 avant le présent (Vignard In Lacorre & Lacorre 1953, 272). En se fondant sur des critères anthropologiques et typologiques, l'un des fouilleurs du site d'El Mekta met en doute ces résultats (Lacorre In Lacorre & Lacorre 1953, 273). Pour Lacorre, le problème concerne tout d'abord l'état de conservation du gisement, dont les remaniements incessants n'ont laissé à ses yeux que quelques lambeaux de couches intactes. Il s'ensuit que le choix des échantillons est douteux ; à son jugement, les archéologues n'ont aucune certitude d'avoir fait porter l'analyse radiocarbone sur des restes véritablement en place. Lacorre cite enfin une anecdote «amusante» qui doit encourager, selon lui, les archéologues à ne donner aucun caractère décisif aux résultats obtenus par la méthode du ^{14}C sur de «tels fossiles anciens» :

Cela se passait à un de nos Congrès aux Eyzies, où S. Blanc rendait compte notamment d'une analyse semblable, qui venait d'être faite en Amérique, à l'instigation sans doute du P^r Movius, d'os calcinés recueillis en profondeur dans la grotte de Lascaux. Le résultat était que ces fossiles n'étaient pas plus âgés que ceux d'El Mekta... Une douzaine de milliers d'années environ pour la grotte de Lascaux qu'on estime généralement d'au moins 25 000 ans!! Cette fois personne ne prit le résultat au sérieux... et toute la salle pouffa de rire! (...) (Lacorre In Lacorre & Lacorre 1953, 273-4).

Mais la même année, Ernest Gustave Gobert – médecin des colonies installé à Tunis, passionné d'archéologie et de géologie du quaternaire – qui a fouillé El Mekta et qui est à

l'origine du projet de datation du site par le radiocarbone, répond aux affirmations de F. Lacorre. Gobert ne remet pas en doute que le résultat obtenu sur les ossements de Lascaux est difficilement admissible, mais il soupçonne Lacorre de n'avoir évoqué le cas difficile de Lascaux «que pour discréditer mieux la méthode du C14 en général, et par voie de conséquence, les résultats obtenus en Tunisie» (Gobert 1953, 469). Gobert va plus loin dans son analyse et propose de tenir compte davantage de certains aspects techniques liés aux conditions d'utilisation de la méthode. Il expose les conditions d'enfouissement nécessaires pour qu'un échantillon puisse être daté sans risque d'avoir été contaminé par d'autres organismes plus récents. Ces observations doivent «nous inciter à saisir les raisons pour lesquelles ce premier essai, en ce qui concerne Lascaux, a été un échec» :

Le milieu où les prélèvements ont été opérés à Lascaux était-il totalement abiotique? Contenait-il des matières organiques solubles? Ces questions ont-elles été posées et comment résolues? Nous n'en savons rien jusqu'ici, mais nous savons que, d'une manière générale, les os sont le plus mauvais matériel pour la recherche du Carbone 14 (Gobert 1953, 469).

Dans les faits, et contrairement aux affirmations de son détracteur, Gobert affirme avoir prélevé du charbon et non de l'os, dans un niveau qui, de surcroît, ne contenait que de l'outillage lithique attribuable au Mésolithique (Capsien supérieur). Le résultat obtenu par le laboratoire de Columbia – $8\,400 \pm 400$ ans avant le présent – est donc, selon Gobert, tout à fait pertinent. Gobert ajoute que lors des réunions de l'*Association internationale pour l'Etude du Quaternaire*, le géologue américain R.F. Flint (voir chapitre 1.2.3), présente régulièrement des résultats allant dans le sens de «*la validité des mesures que nous devons aux applications de la nouvelle physique pour le développement de nos études*». Il faut donc faire confiance au radiocarbone, précise Gobert, à condition de tenir compte des limites et des conditions préalables que cette méthode impose, bien que celles-ci restent encore peu maîtrisées.

Outre la différence de perception entre les auteurs, archéologues d'un côté et géologue de l'autre, cet exemple souligne le rôle emblématique que semblent jouer les dates obtenues sur le site de Lascaux. Du fait de la célébrité de ce gisement, ces résultats, loin d'être à la hauteur des attentes des préhistoriens, ont orienté le débat sur la fiabilité de la méthode en contexte paléolithique et au détail duquel l'Abbé Breuil revient l'année suivante.

L'article signé par Henri Breuil (1954) atteste l'indétermination du savant français sur la question du radiocarbone. Dans son commentaire des résultats des datations de charbons de Lascaux et de pigments de la Philipp-Cave en Afrique du Sud, qui ont été effectuées au laboratoire de Lamont alors que la méthode était encore en phase de test, Breuil se montre partagé. D'une part, « (...) il y a un conflit apparent entre les données archéologiques et climatiques et les résultats obtenus par le Dr Libby » pour Lascaux, puisque les dates obtenues sont en effet trop basses¹⁵³ (Breuil 1954, 545). D'autre part, pourtant, Breuil dit accueillir favorablement la date de Philipp-Cave :

(...) c'est qu'ici je n'ai aucune objection valable à articuler, tandis que là (Lascaux) je rencontre des difficultés à faire cadrer une chronologie aussi courte avec les éléments connus et généralement admis par ailleurs (Breuil 1954, 548).

Ce qui est intéressant ici, c'est que les arguments avancés ne sont pas d'ordre méthodologique. La valeur des résultats se mesure en fonction de leur conformité aux réponses que les méthodes classiques de l'archéologie ont déjà avancées. Dit autrement, les mesures de ^{14}C semblent se justifier chez Breuil lorsqu'elles corroborent des thèses déjà admises, mais sont discutées lorsqu'elles s'y opposent ; la mesure n'a donc pas de valeur en soi. Notons que quelques années plus tard (1956-1957), d'autres échantillons de Lascaux seront mesurés au laboratoire de Groningen « *to solve the problem of the age of the famous paintings* » (De Vries & Waterbolk 1958, 1553). Ces échantillons de charbon étaient en corrélation directe avec des vestiges archéologiques, mais les dates obtenues sont une fois encore trop jeunes ; sans explication particulière, les auteurs attribuent finalement ces échantillons à une occupation mésolithique qui n'aurait d'après eux aucun lien avec la réalisation des peintures (Ibid.). Ces résultats seront publiés dans le *Bulletin de la Société préhistorique française* en 1964, où l'on apprend par ailleurs qu'un film intitulé *le Temps retrouvé* a été réalisé sur la méthode du ^{14}C par le Centre d'études nucléaires de Saclay. Ce film consacré à l'Education nationale, porte en partie sur les datations de Lascaux.

En 1954, André H.R. Nelissen résume les principes de la méthode et fait le point sur ses développements actuels. Il recommande aux lecteurs du *BSPF* qui s'intéressent à cette méthode de prendre connaissance des premiers résultats des tests de Libby parus la même année. Enfin, Jean Arnal publie les dates obtenues au laboratoire de Chicago, sur des

échantillons attribués à la culture du Chasséen, provenant de la grotte de la Madeleine (Hérault). Il en conclut que la méthode *«paraît très sûre pour le Néolithique et que l'on peut compter sur elle, à condition toutefois que les règles de fouille soient sévèrement observées»* (Arnal 1954, 392). Notons que les échantillons de La Madeleine font partie des premiers échantillons tests mesurés au laboratoire de Columbia (voir chapitre 1.2.3.).

Dans le *Bulletin* de 1956 (Séance du 26 janvier, 21-22), on précise que les membres du conseil ont émis le vœu que soit créé un Centre de recherches préhistoriques. Cet organisme devrait rendre possible, lors de l'étude de sites préhistoriques «la coopération de chercheurs de plusieurs disciplines : archéologue, géologue, paléontologue, pétrographe sédimentaire, pédologue, palynologiste, etc...». L'installation en France d'un laboratoire de datation ^{14}C y est présentée comme une condition nécessaire à la pratique de la préhistoire :

(...) les travaux de laboratoires indispensables à la préhistoire moderne, que cependant les préhistoriens de notre pays ne savent actuellement où obtenir. Les services devraient comporter, outre ceux déjà existants (paléontologie, anthropologie, géologie) de nouveaux spécialisés dans l'étude des terres et sols (granulométrie, chimie, pédologie, pollens), dans l'étude des peintures et des moyens de conservation, des céramiques, des métaux, etc..., enfin de photographie (aérienne, en couleurs, aux rayons ultra-violets...) et de physique (carbone 14 notamment) (Ibid.).

Le compte rendu précise que le vœu a été adopté à la majorité par les membres présents (53 oui sur 65 votants) et que des quatre opposants, le paléolithicien François Bordes a demandé à ce que son nom figure expressément au procès-verbal (Ibid.).

En 1956 toujours, la palynologue Arlette Leroi-Gourhan publie un article visant à comparer les résultats de la palynologie d'une part – une méthode «qui a l'avantage précieux de fournir des séquences climatiques plus précises et plus détaillées que celles obtenues par toute autre technique» – avec les résultats apportés par la méthode du ^{14}C , d'autre part. Arlette Leroi-Gourhan souligne que «les grandes lignes de l'évolution climatique, se retrouvent, identiques, sur différents points du globe» et que ces correspondances sont confirmées par les dates radiocarbone, du moins en ce qui concerne les périodes post-glaciaires (Leroi-Gourhan 1956, 291). Outre apporter des précisions sur les croisements possibles entre palynologie, zoologie et datation ^{14}C , Leroi-Gourhan donne dans cet article

un point de vue intéressant, celui d'une naturaliste, sur la méthode de datation et son accueil au sein de la communauté scientifique :

Les premières datations au C14 ont été très discutées, souvent avec raison et l'on a vu les préhistoriens passer successivement de l'enthousiasme au doute. Si les datations de matériaux français sont encore presque inexistantes, c'est par centaines que l'on peut compter maintenant les estimations pour les points les plus variés du globe et la méthode est appliquée dans d'autres laboratoires que ceux des débuts. Elle s'est considérablement améliorée et les recoupements deviennent si nombreux que, même si l'on ne conférait à la datation par le C 14 qu'une valeur relative, il faudrait reconnaître que c'est au moins un moyen valable et unique d'établir les corrélations à longue distance, or, rien ne contredit réellement la valeur absolue des dates obtenues ces dernières années (Leroi-Gourhan 1956, 293).

Un peu plus loin, la palynologue souligne la position particulière de l'Ancien Monde où, y compris pour les périodes paléolithiques, l'établissement des chronologies bénéficie d'une situation privilégiée, puisqu'un nombre important de sites ont été étudiés sous l'angle de l'industrie et de la faune, assurant de ce fait des «repères chronologiques assez précis (...)».

Il semble donc que la recherche, étayée d'abord sur la corrélation entre les diagrammes polliniques et les datations au C14 soit conduite à s'ouvrir sur un contrôle réciproque des données tirées du quadruple domaine de la typologie, de la botanique, de la zoologie et de la radio-activité (Ibid. 293).

Loin de considérer que le ^{14}C doit venir remplacer les méthodes de datation classiques propres à chacun des spécialistes avec lesquels les préhistoriens ont l'habitude de collaborer, Arlette Leroi-Gourhan y voit au contraire la possibilité de compléter ces méthodes existantes par un nouvel outil issu d'un autre domaine encore. Comme l'ensemble des naturalistes que nous avons pu rencontrer dans cette étude, Leroi-Gourhan se montre donc favorable à la méthode. Dans les faits, au même titre que le botaniste Max Welten en Suisse, par exemple, Leroi-Gourhan cherche moins à dater des événements (historico-culturels) que des processus (naturels). Dans une telle démarche, les fluctuations et les imprécisions de la méthode sont moins dérangeantes qu'elles ne le sont en contexte archéologique ou en histoire.

Dans le compte rendu des séances pour l'année 1958, on apprend qu'une nouvelle proposition est faite concernant l'aménagement d'infrastructures devant faciliter la

réalisation de datation radiocarbone en France. La demande suivante a été faite par Yves Guillian, professeur agrégé au lycée Carnot :

Les préhistoriens français ont déploré à maintes reprises qu'un laboratoire français du Carbone 14 ne fut pas à leur disposition. Jusqu'ici, ils ont dû s'adresser à des laboratoires américains, hollandais ou allemands, et les données chronologiques dont ils disposent sont encore en nombre infime.

La SPF émet le vœu qu'un effort particulier soit fait, qui permettrait aux chercheurs français de prendre enfin leur place dans l'une des branches les plus importantes et les plus actuelles des études sur le Quaternaire, la Préhistoire et la Protohistoire (BSPF 1958, 685-722).

En 1959, le *BSPF* fait paraître une note qui porte sur la découverte dans l'Aisne d'une tombe à incinération et de trois fosses, ainsi que les résultats de datations radiocarbone effectuées sur des restes osseux d'origine animale attribués au Néolithique Rubané récent. L'enjeu est important puisque la culture du Rubané est considérée comme la plus ancienne phase du néolithique attestée en Europe centrale. Les restes osseux sur lesquels portent les mesures, 23 fragments au total, sont attribués à du bœuf et à du porc et paraissent avoir été datés en un lot, par le Centre d'études nucléaires de Saclay (Jouillé 1959, 484). La date obtenue étant 5400 ± 300 ans (avant le présent), l'auteur en conclut que «la mort des animaux auxquels appartenaient ces ossements remonterait donc à 3400 ans avant J.-C.» (Ibid.). Cette date s'oppose cependant aux chronologies archéologiques établies jusque-là. En se fondant sur des critères typologiques, les archéologues s'entendent pour attribuer l'arrivée des porteurs de la culture du Rubané récent en France vers 2600 av. J.-C., tandis qu'elle semble attestée en Allemagne méridionale et occidentale vers 2800 av. J.-C. La date de Saclay vient pourtant confirmer d'autres dates obtenues par la méthode du radiocarbone sur des matériaux attribués au Rubané ancien d'Hollande et d'Allemagne qui remonterait, dans ces régions, aux alentours de 4000 av. J.-C. L'auteur compare également le résultat obtenu à Saclay avec la date de 2700 av. J.-C. obtenue pour les niveaux du Cortaillod ancien sur le site palustre suisse d'Egolzwil 3. Il en conclut que «la date de 3400 av. J.-C. pour le Rubané récent de l'Aisne ne semble donc pas inacceptable» (Ibid.).

En 1959, une courte note est rédigée par Pierre-Roland Giot (1959, 291) sur les nouvelles dates du Néolithique Primaire Armoricaïn qu'il a fait réaliser au laboratoire de Groningen. Les dates obtenues, que Giot accueille favorablement, placent le début du Néolithique en

Armorique avant 3000 av. J.-C. Cette estimation est confirmée par les travaux des palynologues hollandais du *Biologisch-Archeologisch Instituut* de Groningen. C'est notamment en collaboration avec ces derniers que Giot publie l'année suivante un article conséquent sur les résultats de cette étude (Giot 1960, 40). Il explique notamment que Waterbolk et van Zeist de l'Université de Groningen sont venus effectuer des prélèvements palynologiques directement sur le site qu'il fouillait à Le Curnic en Guissény dans le Finistère. Ces résultats sont comparés avec ceux obtenus dans les tourbières des Pays-Bas.

Au plan heuristique, Giot attend des datations radiocarbone et de leur croisement avec la palynologie, des éclaircissements chronologiques sur le Néolithique armoricain que la typologie du mobilier peut difficilement apporter. Giot explique en effet que les matériaux de comparaison sont rares pour situer à la fois typologiquement et chronologiquement l'industrie de l'habitat qu'il étudie :

Du matériel lithique nous ne pouvons retenir que les pointes de flèches tranchantes (...). En se fondant sur des notions fausses et trompeuses d'évolution des industries du plus «laid» au plus «beau» (notions combien répandues...) on aurait pu se faire une opinion situant ce Néolithique déjà assez tard. La céramique est un meilleur critère dans le cas général mais ici son appréciation est délicate, du fait de la rareté en Armorique de la poterie d'usage (...) (Giot 1960, 44).

Mais si les affinités typologiques et culturelles laissent Giot dans «une apparente cruelle perplexité», le site scellé par la tourbière offre des conditions idéales pour établir, grâce à la l'étude des pollen, les différentes séquences climatiques qui ont affecté la végétation. Les données issues de l'étude des oscillations du niveau de la mer aux époques postglaciaires pourraient également apporter des éléments de chronologie. Mais il y a mieux encore, souligne Giot :

L'habitat du Curnic nous fournit des fragments de charbon de bois en abondance. C'est le meilleur des matériels pour les datations «absolues» par la méthode du Radiocarbone (Giot 1960, 45).

Convaincu par la méthode de datation par le radiocarbone, Giot tente d'en faciliter l'accès à ses collègues préhistoriens français. Dans ce même article, il revient sur certains points techniques visiblement encore mal compris des archéologues, afin de les encourager à y faire également appel (Giot 1960, 45; également Delibrias & Giot 1970; Delibrias & Giot

1973). A partir de 1961, Giot publie également dans les *Annales de Bretagne* des listes de dates radiocarbone obtenues en région armoricaine.

Ce survol est difficile à synthétiser. S'il montre qu'à la différence du cas suisse, le ^{14}C suscite des débats parmi les préhistoriens européens, on voit aussi que son apport est loin de faire l'unanimité. Les causes sont multiples. Les principales sont l'inexactitude et l'inconstance des résultats ainsi que leur incompatibilité avec les données chronologiques produites par les archéologues. Une autre raison vient s'y ajouter. Disciplinaire et épistémologique, elle s'apparente à un sentiment d'ingérence vécu par certains archéologues – dont Milošević – qui voient dans le ^{14}C un moyen de mettre les sciences historiques sous la tutelle des sciences exactes. Parallèlement à cela, la reconnaissance de la méthode paraît être fortement liée à l'origine disciplinaire – sciences naturelles ou sciences exactes – des acteurs concernés. Enfin, l'impossibilité de dater par les méthodes classiques de l'archéologie, comme on l'a vu avec Giot, semble avoir également été déterminante ; mais ce dernier étant également géologue, cela expliquerait sa familiarité avec la méthode.

3.3. Un manque d'intérêt des préhistoriens suisses ?

La communauté archéologique suisse ne semble donc pas faire de la datation absolue un enjeu important des recherches préhistoriennes. Deux éléments au moins le suggèrent : le premier est l'attitude peu réactive des acteurs de l'archéologie suisse face aux débats qui portent sur ces méthodes, que ce soit au moment de l'annonce de l'invention de la méthode ou durant les différentes étapes de sa mise au point. En second lieu, les mentions de résultats obtenus et les commentaires sur ceux-ci sont peu nombreux, qu'il s'agisse de datation par le ^{14}C ou par la dendrochronologie.

Mais dans les faits, cette, pour ainsi dire, absence de réaction reflète plus généralement une déficience de débat théorique en Suisse, autour des questions de méthode notamment. D'ailleurs, de manière symptomatique, les seuls auteurs qui proposent une réflexion sur ces méthodes à partir des recherches qu'ils mènent en Suisse ont été formés en Allemagne. C'est le cas d'Elisabeth Schmid (Freiburg) et d'Hansjürgen Müller-Beck (Tübingen), tandis que Christian Strahm, qui a étudié à Berne, a terminé son cursus en Allemagne (Freiburg). Par ailleurs, à l'exception de Schmid (1958, 1959), les chercheurs qui font usage du radiocarbone et de la dendrochronologie en Suisse publient ou présentent leurs résultats dans des revues ou colloques à l'étranger (Müller-Beck 1961 ; Müller-Beck et al. 1961 ; Strahm 1970). Ce qui

ressort en revanche des contributions helvétiques que nous avons examinées, c'est que les acteurs de l'archéologie suisse sont au fait des débats qui ont lieu à l'échelle internationale. On peut même ajouter qu'ils sont davantage intéressés par les résultats concrets produits par ces méthodes que par les réflexions qu'elles suscitent sur un plan théorique ou épistémologique. La préhistoire suisse apparaît dès lors comme une science éminemment pragmatique.

Il ne faudrait cependant pas se méprendre et considérer que la seule prise en compte de leur visibilité dans les revues d'archéologie suisses suffit à mesurer l'intérêt que ces deux méthodes ont pu susciter auprès des archéologues suisses. Si elles ne semblent pas avoir généré de débat auprès de la communauté archéologique à leurs débuts, ces méthodes sont loin d'être passées inaperçues.

Plusieurs éléments témoignent, en effet, d'un intérêt pour ces méthodes dès les années 1950. Ils montrent qu'en dépit des réactions peu nombreuses, elles n'en intéressent pas moins certains archéologues suisses qui cherchent à les mettre en œuvre, voire même à les promouvoir, dans des circonstances assez précises. A ce titre, il faut rappeler la création du laboratoire ¹⁴C à Berne en 1957, à la mise en place duquel l'archéologue bernois Hans-Georg Bandi a largement contribué et qui offre aux archéologues la possibilité de dater gratuitement leurs échantillons, lorsque leurs recherches ont lieu dans le cadre d'un projet financé par le Fonds national de la recherche scientifique. Mais il faut également mentionner les conférences sur le sujet, qu'il est question d'organiser depuis 1953 au moins, à Zurich¹⁵⁴, au sein de la Société zurichoise des sciences naturelles et éventuellement devant les cercles d'archéologie zurichois et bernois. En 1956, le physicien nucléaire Hans Oeschger donnera une conférence sur ce sujet à Berne (Degen 1957, 205; voir chapitre 3.1.).

¹⁵⁴ Lettre d'Otto Jaag (Société zurichoise des sciences naturelles) à E. Vogt, 8.7.1953, Correspondance Vogt. Musée national Zurich. La *Société zurichoise des sciences naturelles* souhaite organiser une conférence sur l'usage des méthodes naturalistes en archéologie et s'adresse à Emil Vogt (Musée national de Zurich) pour s'informer sur les conférenciers possibles. Dans sa réponse, Vogt précise que peu de personnes seraient compétentes pour donner une telle conférence, en Suisse. Il cite Walter Guyan, dont il précise qu'il avait donné, il y a de cela quelques années, une conférence sur cette thématique, dans le cadre d'une réunion annuelle de la Société suisse de préhistoire (Guyan 1946). A l'étranger, Vogt considère que le meilleur spécialiste est Frederick Zeuner – professeur d'archéologie environnementale à l'Université de Londres et auteur d'un ouvrage de référence sur la géochronologie (Zeuner 1946) – et ajoute qu'en Allemagne il ne verrait personne en particulier. Vogt ajoute que le Cercle zurichois d'archéologie serait également intéressé par une telle conférence qui pourrait d'ailleurs s'organiser avec le Cercle bernois (Bandi), ce qui permettrait de partager les frais de voyage (Lettre d'E. Vogt à O. Jaag, 13.7.1953, Correspondance Vogt. Musée national Zurich).

Ajoutons enfin que les archéologues suisses font appel à la dendrochronologie et au radiocarbone dans leurs propres recherches, dès le début des années 1950, comme nous le verrons plus en détail (cf. chapitres 4 et 5). Ces recherches sont cependant conduites par un petit groupe de préhistoriens, que nous avons appelé le réseau du *Pfahlbauproblem*, et qui sont particulièrement actifs sur deux terrains. Le premier concerne le dossier lacustre qu'ils cherchent à réévaluer à la lumière des nouvelles connaissances acquises dans ce domaine dans la première moitié du 20^e siècle. La commémoration, en 1954, des 100 ans de recherches menées dans ce domaine, constituera une occasion idéale pour rendre compte de cette nouvelle production scientifique. Le second concerne le renforcement du positionnement de la préhistoire dans le paysage scientifique suisse post Seconde guerre mondiale. Dans les deux cas, l'usage des sciences naturelles va constituer pour ces archéologues un enjeu de premier ordre qui va permettre à la fois d'assurer une nouvelle scientificité aux recherches conduites dans ces milieux humides, tout en donnant l'occasion aux archéologues de renouveler leur image et de figurer en bonne place dans l'univers des sciences d'après-guerre.

Qu'entend-on par réseau du *Pfahlbauproblem* ?

Le *Pfahlbauproblem*, pour commencer, constitue une problématique archéologique qui consiste à savoir si les villages lacustres étaient établis sur l'eau ou sur la terre ferme, comme plusieurs archéologues allemands ont cherché à le démontrer depuis l'entre-deux-guerres (Reinerth et Paret en particulier). Ce concept a également été utilisé comme titre de l'ouvrage qui commémore le centenaire des recherches lacustres helvétiques. Cette publication collective qui paraît en 1955 (Guyan et al. 1955) regroupe plusieurs articles qui feront référence dans le domaine et qui émanent d'archéologues et de naturalistes cherchant à renouveler la connaissance et les méthodes sur l'étude des habitats en milieu humide. Ces chercheurs, ainsi que ceux qu'ils parviennent à rallier à leur cause, forment ce que nous avons appelé le réseau du *Pfahlbauproblem*. On compte parmi ces archéologues Emil Vogt, Walter Guyan, Josef Speck et Hans-Georg Bandi.

Sur le concept de réseau

Ce petit groupe d'archéologues auquel nous allons faire référence à de nombreuses reprises forme un réseau. Nous utilisons ici le concept de réseau au sens où le sociologue des sciences Bruno Latour le définit et l'utilise dans sa théorie de l'*acteur réseau* (Latour 2005,

141-155). Latour propose d'analyser la question de l'innovation, en tant qu'acte social, sous l'angle de la rencontre entre des acteurs et des actants (des non humains) qui, pour une raison particulière, décident d'agir ensemble sur un point particulier. Ces acteurs forment ce que Latour appelle un réseau. La théorie de l'acteur réseau permet notamment d'analyser de quelle manière l'accord est trouvé entre des acteurs dont l'origine, les buts et les stratégies d'action sont différents, mais qui parviennent à se mettre d'accord sur le fait qu'une innovation – un fait scientifique, p.ex. – doit être tenue pour vraie et utile (Latour & Woolgar 1988; Latour 1989). Insaisissable, en mutation constante, le réseau se définit comme une concaténation d'humains et de non humains qui cherchent à traduire les intérêts des autres en vue de convaincre de nouveaux acteurs de l'intégrer. Le réseau doit être davantage compris comme un moyen que comme une fin en soi. Il ne constitue pas une réalité tangible et ses limites et ses formes sont impossibles à établir. Or si le champ d'activité dans lequel les acteurs et les actants agissent et produisent des effets est impossible à cerner, le réseau permet de le décrire. Les qualités intrinsèques d'une innovation apparaissent dès lors moins importantes que les stratégies développées par les acteurs qui en sont à l'origine, qui cherchent à convaincre d'autres individus de la pertinence de leur énoncé, à chacune des étapes de la production scientifique.

Ce que nous avons appelé le réseau du *Pfahlbauproblem*, une réalité sociologique à laquelle nous ferons référence à plusieurs reprises dans la suite de notre travail, se compose de quelques préhistoriens qui partagent plusieurs points communs. Premièrement, ils occupent des postes qui leur permettent de pratiquer l'archéologie en étant rémunérés. Que ce soit comme professeur d'université ou conservateur de musée, voire les deux. Deuxièmement, ces personnages se côtoient au sein de la *Société suisse de préhistoire*, où ils sont particulièrement actifs : ils y occupent les postes de présidents, membres du directoire, présidents de commissions, etc. Troisièmement, ils sont pour la plupart de bons gestionnaires de la science, doués en relations publiques, et sont également au fait des nouvelles modalités de financement de la recherche en Suisse, liées notamment à la création du Fonds national de la recherche scientifique. Enfin, loin de se consacrer uniquement à la question lacustre – leur fonction les oblige, en effet, à travailler sur des terrains très variés, préhistoriques et historiques, et la majorité des sites qu'ils fouillent se trouve en milieu terrestre – ces chercheurs examineront dans les années 1950 et 1960

plusieurs sites en milieu humide, dans le but de répondre à la question du positionnement des villages lacustres, qui fait débat dans les milieux archéologiques suisses. Ils se présentent, à travers leurs travaux, comme les inventeurs d'une nouvelle façon de pratiquer de telles recherches, en faisant appel à des méthodes considérées comme innovantes qu'ils empruntent aux domaines des sciences naturelles et exactes. Ils font de la recherche lacustre une vitrine de l'archéologie moderne et contribuent, de ce fait, à inscrire cette discipline dans le discours des nouveaux promoteurs de la science d'après-guerre qui encouragent, comme on l'a vu, les échanges entre disciplines des sciences morales, naturelles et exactes. En choisissant le domaine lacustre pour mettre en scène ces savoir-faire supposés innovants, ces acteurs manœuvrent intelligemment : ils bâtissent les fondements d'une science préhistorienne moderne sur un objet d'étude traditionnel et surtout très populaire.

3.4. Le besoin de stabiliser la préhistoire helvétique

Dans le cadre des recherches lacustres, l'usage du radiocarbone et de la dendrochronologie répond, en partie au moins, à des enjeux qui vont au-delà des possibilités de produire un système de chronologie absolue. Ces méthodes font également partie d'un arsenal d'outils dont les préhistoriens du *Pfahlbauproblem* se font les promoteurs et à l'aide desquels ils cherchent à établir la scientificité de leur démarche. Pour mieux cerner ces motivations, il faut tenir compte de la situation institutionnelle dans laquelle ces recherches ont lieu entre 1950 et le début des années 1960.

3.4.1. La position fragile de l'archéologie suisse dans les années 1950 et 1960

Lorsque l'on s'intéresse à l'organisation de l'archéologie suisse dans les années 1950 et 1960, il est frappant de constater à quel point les pouvoirs décisionnels en matière de politique de la recherche et de méthodes sont concentrés entre les mains de quelques individus qui dominent alors de la tête et des épaules la préhistoire helvétique.

Si, dans la seconde moitié du 19^e siècle, la Suisse a joué un rôle très important dans la disciplinarisation de la préhistoire européenne – un processus dans lequel les travaux pionniers menés en milieu lacustre par des antiquaires et des naturalistes ont d'ailleurs occupé une place capitale – un siècle plus tard, cette discipline peine à se structurer institutionnellement et à assurer la reproduction de son savoir. Alors que la pérennité d'une

institution dépend de sa capacité, à un moment donné, à «canaliser les vocations et veiller au suivi des apprentissages des jeunes chercheurs qu'elle peut attirer dans son enceinte» (Blanckaert 1995, 41), jusqu'au milieu des années 1960, les institutions de l'archéologie suisse et en particulier de la préhistoire restent encore très fragiles. Les premières chaires universitaires dans le domaine de l'archéologie préhistorique commencent à peine d'être créées dans les années entre les années 1950 et 1960 à Zurich, Berne, Bâle, Genève, puis Neuchâtel – et seuls deux cantons disposent, dans les années 1950, d'archéologues cantonaux. Dans les deux cas – Vaud et Thurgovie – ces personnes occupent ce poste à temps partiel et ne disposent que de budgets symboliques pour mener des fouilles (Kaesler 2000, 125 ; Brem 2009, 231-232).

La Société suisse de préhistoire (SSP) constitue dans ces années-là un des principaux organes à travers lequel la préhistoire suisse prend les apparences d'une science institutionnalisée. En effet, c'est elle qui fournit le « cadre matériel indispensable pour la constitution et la centralisation de vastes corpus documentaires » ; elle joue un rôle de « régulatrice de la communauté » des archéologues suisses ; enfin, elle « se constitue en groupe de pression [...] et devient par l'autorité et le prestige de ses administrateurs, un interlocuteur privilégié des instances académiques ou des pouvoirs publics quand il s'agit de faire valoir le bien fondé et les droits de la discipline » (Blanckaert 1995, 40-42). De fait, trois acteurs principaux se sont mobilisés, pendant l'Entre-deux-guerres, puis à partir des années 1950, pour stabiliser la préhistoire suisse en s'appuyant sur les fondements institutionnels existants de la Société suisse de préhistoire : Rudolf Laur-Belart, Hans-Georg Bandi et Emil Vogt.

Durant l'Entre-deux-guerres, Rudolf Laur-Belart (1898-1972), avant tout connu pour ses recherches dans le domaine de l'archéologie romaine provinciale, s'est fait le porte-parole de la professionnalisation de l'archéologie suisse auprès des universités et du public (Furger 1998, 42). Entre 1935 et 1939, il pilote la commission d'archéologues qui sera à l'origine du projet de Service de travail archéologique. Cette organisation, créée sous l'égide du Service de travail (*Arbeitsdienst*), est destinée, pendant la crise des années 1930, à occuper les chômeurs à des projets d'intérêt général à l'échelle de la Suisse (Scheuner 2011, 100). Si, parmi l'ensemble des activités financées par l'État fédéral, le montant alloué à l'archéologie

paraît peu élevé¹⁵⁵, du point de vue des archéologues, la somme débloquée par ce service est inespérée. Elle permettra de mener de grands travaux de fouilles et de restaurations de monuments, notamment sur les sites romains de Augst, Vindonissa, Petinesca et Avenches (Scheuner 2011, 209-210). Les fouilles du Service de travail archéologique visaient en outre un double objectif : social, d'une part, en occupant des chômeurs victimes de la crise, mais également politique, d'autre part, puisque ces découvertes archéologiques devaient stimuler l'orgueil national dans le contexte de la défense spirituelle. A cet effet, Laur-Belart crée d'ailleurs en 1937 une revue, conçue au départ comme la revue du Service du travail archéologique, à laquelle il donne le nom évocateur d'*Ur-Schweiz*¹⁵⁶.

En 1939, Laur-Belart est également le premier à relever publiquement l'absence de chaires d'enseignement d'archéologie préhistorique en Suisse (Laur-Belart 1939, 17-21), alors qu'il est privat-docent à l'Université de Bâle où il occupera ensuite un poste de professeur extraordinaire d'archéologie (1941). Enfin, en 1943, Laur-Belart crée sous l'égide de la Société suisse de préhistoire un Institut privé de préhistoire et d'archéologie, grâce à un soutien financier de la Ville de Bâle. L'institut contribuera d'une part à former les premiers archéologues professionnels œuvrant dans le domaine de l'archéologie provinciale romaine (Laur-Belart 1944 ; 1950 ; 1951 ; Furger 1998, 42 ; Sauter 1982, 38). D'autre part, c'est également au sein de cet Institut que sera mis sur pied, dans le courant des années 1950, un laboratoire de sédimentologie que dirigera la paléolithicienne Elisabeth Schmid (Jagher 2012).

Durant les années 1950, la Société suisse de préhistoire continue de jouer un rôle de premier ordre dans l'organisation de la recherche archéologique suisse et dans la définition de ses priorités. C'est le bernois Hans-Georg Bandi qui prendra en main une partie de l'importante question de la stabilisation de la préhistoire suisse, en s'appuyant toujours sur les bases institutionnelles existantes de la SSP. Hans-Georg Bandi (1920-) qui s'est formé à l'ethnologie et à la préhistoire à l'Université de Fribourg, suivant les enseignements de Hugo Obermaier, a connu une carrière fulgurante. Nommé conservateur au *Museum für Völkerkunde* de Bâle en 1945 (Reubi 2011, 155-157), il obtient rapidement un poste de conservateur au Musée historique de Berne et est nommé professeur extraordinaire (1950),

¹⁵⁵ Entre 1935 et 1939, le montant consacré à l'archéologie sur cette ligne budgétaire est estimé à 0.14% du coût total du programme de lutte contre le chômage (Scheuner 2011, 100).

¹⁵⁶ Cette revue cessera de paraître en 1968.

puis professeur ordinaire (1956), à l'Université de Berne, où il enseigne la préhistoire et la paléoethnographie (*Paläoethnographie*). Si Bandi s'est surtout fait connaître par ses travaux sur le Paléolithique de Suisse et par ses recherches d'ethnoarchéologie pratiquées en d'Alaska, il dirige dans les années 1950 la fouille palustre de Burgäschisee qui s'avérera très importante au plan de l'utilisation du radiocarbone et des méthodes naturalistes en général (Bandi & Müller-Beck 1963).

A la fin des années 1950, Bandi profite de l'annonce des grands projets d'aménagement qui doivent avoir lieu sur le Plateau suisse au début des années 1960 – Deuxième correction des eaux du Jura et construction des autoroutes – pour attirer l'attention du Département fédéral de l'intérieur sur la responsabilité patrimoniale de l'Etat suisse dans ces projets¹⁵⁷. Alors qu'aucune structure logistique suffisante n'existe au niveau cantonal, Bandi entreprendra de mettre en place une organisation centralisée, pour assurer les premières étapes des prospections et fouilles liées à la construction du réseau national :

Lors de sa construction, de nombreux sites seront certainement touchés ou menacés. Les commissions de la protection de la nature ont déjà été consultées en ce qui concerne leurs intérêts. Quant aux intérêts archéologiques, quasiment rien n'a été entrepris jusqu'à présent. Malgré la souveraineté cantonale concernant ces questions, une coordination au niveau national doit être envisagée¹⁵⁸.

En novembre 1958 sont ainsi créées la *Commission pour la Deuxième correction des eaux du Jura*, puis, en juillet 1959, la *Commission des fouilles autoroutières* que préside Hans-Georg Bandi, toutes deux sous l'égide de la *Société suisse de préhistoire*. Leur rôle sera d'assurer un lien entre l'État fédéral, les cantons concernés par les grands travaux et les archéologues qui doivent intervenir sur le terrain¹⁵⁹. Après un important travail de lobbying mené auprès des autorités fédérales et cantonales, la *Société suisse de préhistoire* obtiendra dans les deux cas – Deuxième correction des eaux du Jura et construction du réseau autoroutier – que le budget alloué aux recherches archéologiques de terrain (diagnostics, fouilles et documentation) soit directement prélevé sur celui de ces aménagements (Kaenel 1998).

¹⁵⁷ « Wissenschaftliche Kommission der Schweizerischen Gesellschaft für Urgeschichte. Protokoll der ersten Sitzung. 6. Juli 1957 in Olten. 4. Allfälliges », p. 3. Archives SSPA Bâle – Commission scientifique.

¹⁵⁸ Ibid.

¹⁵⁹ « Arbeitsausschuss der Nationalstrassenkommission. Protokoll der 3. Sitzung. 17. März 1960 », Archives SSPA Bâle – Commission des fouilles autoroutières.

Si la SSP n'aura pas d'emblée les moyens de s'atteler au problème de la formation des fouilleurs, du moins pas en dehors du domaine d'activité de l'Institut de préhistoire et d'archéologie qui, au plan de la formation, concernera avant tout l'archéologie du bâti, l'usage des méthodes naturalistes au sein des recherches préhistoriques va constituer, en revanche, une question importante et une première étape à cet égard pour le comité directeur de la SSP qui :

a abordé, lors de sa dernière réunion, la question à savoir comment la recherche pré- et protohistorique pourrait mieux collaborer avec les disciplines des sciences naturelles. Nos fouilles archéologiques devraient être analysées aussi au niveau des sciences naturelles, par exemple sur le plan anthropologique, géologique, paléontologique, palynologique etc.¹⁶⁰.

En 1960, est créée une commission d'étude pour les *naturwissenschaftliche Hilfsdisziplinen*¹⁶¹ qui produit une feuille de route à l'usage des archéologues. Il est prévu que ce document réunisse des informations sur les outils issus d'autres disciplines auxquels les archéologues peuvent faire appel dans le cadre de leurs recherches et sur les modalités de leur utilisation :

Pour la Pré- et Protohistoire, la collaboration avec des domaines spécifiques des sciences naturelles, notamment l'anthropologie, la zoologie, la paléontologie, la géologie générale, la géologie du Quaternaire, la sédimentologie, l'analyse palynologique, la détermination des bois, la minéralogie, les analyses radiocarbones, la conservation des objets archéologiques etc. est fortement souhaitée¹⁶².

Une première proposition de la « feuille de route » est présentée lors de la réunion annuelle de la SSP en novembre 1965¹⁶³. En guise d'introduction, les auteurs de ce document indiquent que toute fouille archéologique se mène en étroite collaboration avec les disciplines des sciences naturelles compétentes que sont la géologie, la botanique, la physique et la chimie, l'anthropologie et la zoologie. Une liste réunit les noms et les coordonnées des spécialistes de ces disciplines, avec lesquels il est prévu que les archéologues se mettent en contact. On précise également que si des prélèvements doivent

¹⁶⁰ Lettre de Rudolf Degen (Secrétaire de la SSP) à Marc-Rodolphe Sauter (Professeur d'anthropologie à l'Université de Genève), 5.8.1959, Archives SSPA Bâle – Kommission für naturwissenschaftliche Hilfsdisziplinen.

¹⁶¹ Elle est formée de R. Wyss, H.-G. Bandi, E. Kuhn-Schnyder, R. Laur-Belart, M.-R. Sauter, E. Schmid et H. Zoller. « Studienkommission für naturwissenschaftliche Hilfsdisziplinen. Protokoll der 1. Sitzung vom 12. Februar 1960 ». Archives SSPA Bâle – Kommission für wissenschaftliche Hilfsdisziplinen.

¹⁶² Ibid.

¹⁶³ « Beschlussprotokoll der Vorstandssitzung vom 24. 11.1965 », Archives de la SSPA Bâle.

avoir lieu, ceux-ci doivent être comptabilisés dans les budgets des fouilles. On y donne enfin des informations sur la façon dont ces prélèvements doivent être effectués. Concernant la dendrochronologie, les informations sont relativement vagues :

En vue d'une analyse dendrochronologique, un disque représentant la section complète devrait être coupé à l'endroit le plus profond possible du tronc de l'arbre. Le cas échéant, une section incluant le centre et l'écorce fera l'affaire. Le résultat peut être plus facilement interprété si tous les bois présents sur un site ont été échantillonnés. Les positions exactes de chaque tronc et de chaque poutre épaisse à l'intérieur de la surface fouillée sont indispensables!¹⁶⁴

Quant au radiocarbone, on précise que, compte tenu du coût très élevé de chaque analyse et du temps important nécessaire à chaque mesure, il est indispensable qu'une prise de contact préalable avec le laboratoire ait lieu. Les auteurs précisent quels types d'échantillons peuvent être datés et quelles quantités doivent être soumises, ainsi que les conditions dans lesquelles les échantillons doivent être stockés. Un exemplaire du questionnaire que le laboratoire de Berne envoie, lors de chaque demande de datation, est joint à la « feuille de route »¹⁶⁵.

Globalement, il semble que cette « feuille de route » serve davantage à informer les archéologues des possibilités qui s'offrent à eux pour compléter leurs méthodes, plutôt que de leur apporter des informations précises sur l'usage qui peut être fait de ces outils. Mais les notions de *Hilfsdisziplinen* ou *Hilfswissenschaften* sont loin d'être neutres. Le fait que ces disciplines ou ces sciences soient considérées comme « venant en aide » à l'archéologie renvoie clairement aux rapports de domination qui existent au sein du champ scientifique entre sciences naturelles et sciences exactes d'une part, et sciences humaines d'autre part. Par ailleurs, la création au sein de la Société suisse de préhistoire d'une commission spécialisée dans la question des *Naturwissenschaftliche Hilfsdisziplinen* témoigne du fait que les archéologues ont parfaitement incorporé l'idée que le recours à ces approches est devenu nécessaire. Et plus que cela, ils en font une nouvelle vertu pour leur discipline. La *doxa* de l'interdisciplinarité a donc fini par s'imposer y compris au sein des institutions disciplinaires.

¹⁶⁴ «Archäologische Untersuchungen. Merkblatt für Ausgräber zur Anwendung naturwissenschaftlicher Methoden» (non daté), Archives SSPA Bâle – Kommission für wissenschaftliche Hilfsdisziplinen.

¹⁶⁵ Ibid.

Ajoutons enfin que le souci d'information qui accompagne la diffusion de ces nouveaux outils paraît encore plus urgent à la Société suisse de préhistoire que la mise en place d'un système de formation du personnel de fouilles¹⁶⁶.

A côté de la Société Suisse de Préhistoire, le Musée national suisse à Zurich, auquel Emil Vogt (1906-1974) est rattaché depuis 1930 – comme conservateur des collections préhistoriques, puis dès 1953 comme vice-directeur et enfin comme directeur, dès 1961 – joue un rôle important en ce qui concerne la définition d'une méthodologie propre aux recherches en milieu humide, ainsi que dans la conservation des matériaux organiques qui en sont issus. Loin de limiter ses investigations aux terrains palustre et lacustre, Vogt est pourtant reconnu dans les milieux archéologiques internationaux comme un spécialiste de cette question-là également. Les fouilles menées sous sa direction à Baldegg (SZ), puis surtout à Egolzwil (LU), ont contribué à cette tendance, en renouvelant les hypothèses sur l'interprétation des habitats en milieu humide.



Emil Vogt (2^e depuis la gauche), alors qu'il étudiait la préhistoire à Berlin (1928). Vogt est notamment entouré de Walter Kersten (3^e depuis la gauche) et d'Herbert Jankuhn (5^e depuis la gauche). Source : site internet de l'institut für Prähistorische Archäologie, Freie Universität, Berlin.

¹⁶⁶ Ce n'est en effet qu'entre 1968 et 1971 qu'une «Kommission für technische Hilfsdisziplinen» se chargera de produire un document devant servir de base de discussion à la question de la formation des techniciens de fouilles et des techniciens de musée. Le document portera sur trois points : le profil professionnel, la formation et un plan d'étude. Cette question sera ensuite reprise par l'*Association suisse des archéologues cantonaux* créée en 1971.



Emil Vogt (à droite), alors qu'il préside le Congrès de l'UISPP de Zurich en 1950, en compagnie du Secrétaire général de l'UISPP, le Prof. J. Bøe de l'Université de Bergen. Source : Laur-Belart 1950b, 55.

Emil Vogt est le premier archéologue suisse à disposer d'un diplôme universitaire en archéologie préhistorique. Il a étudié à Breslau, Paris, Berlin et Vienne, puis soutenu sa thèse à l'Université de Bâle (1928-1930) sur la céramique du Bronze final en Suisse et sa chronologie. Parallèlement à ses activités de conservateur au Musée national de Zurich, Vogt enseigne l'archéologie, d'abord comme privat docent, à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (1933), puis à l'Université de Zurich (1940), avant d'y être nommé professeur en 1945 (Furger 1998, 43). Après la Guerre, Vogt est rapidement reconnu comme le spécialiste international de la question lacustre. Dans le cadre des fouilles qu'il mène à Egolzwil 3, au début des années 1950, Vogt cherche à démontrer, méthodes naturalistes à l'appui (sédimentologie, palynologie, malacologie), que l'interprétation des villages lacustres installés sur les lacs doit être abandonnée au profit de villages installés sur la terre ferme, remettant ainsi en question la reconstitution que Ferdinand Keller en avait donné dès 1854.

Vogt s'entoure de deux autres personnages qui suivent ses enseignements. L'un d'eux, Josef Speck (1918-2006) a étudié la géologie à l'Université de Zurich (1937), puis enseigne à l'École professionnelle de Zoug, avant d'être nommé archéologue du canton de Lucerne et conservateur du Musée de Zoug¹⁶⁷. Le second est Walter Guyan (1911-1999), géographe formé à l'Université de Zurich (1929-1935), nommé conservateur du *Museum zu Allerheiligen* de Schaffhouse (1942-1972) et qui enseigne l'histoire des paysages culturels à

¹⁶⁷ Autodidacte, Speck s'est formé à la fouille en accompagnant son père, commerçant passionné d'archéologie, sur le site Zoug-Sumpf (1923 et 1936) qu'il achève de fouiller entre 1952 et 1954 et publie sous la forme d'un article, dans le volume commémoratif *Das Pfahlbauproblem* (Speck 1955).

l'Université de Zurich (1953-1980). Guyan est l'auteur de la fouille du site palustre de Thayngen-Weier (SH), dont les premiers résultats paraîtront également dans le volume commémoratif *Das Pfahlbauproblem* (Guyan 1955b), dont il est d'ailleurs l'éditeur. Vogt, Speck et Guyan concourent, à partir des années 1950, au renouvellement de la recherche lacustre suisse, à côté des nombreuses autres activités archéologiques auxquelles ils s'adonnent dans le cadre de leurs fonctions.

3.4.2. La commémoration du centenaire des recherches lacustres suisses comme nouveau tournant dans l'étude des terrains humides

L'histoire des sciences atteste souvent combien une commémoration peut constituer le prétexte à une réorientation de la recherche, sous les auspices « d'ancêtres opératoires ». Dans le cas de la recherche préhistorique suisse, la commémoration du Jubilé lacustre, en 1954, avec la parution en 1955 de l'ouvrage *Das Pfahlbauproblem* (Guyan et al. 1955), reflète très clairement cette ambition de renouvellement de la recherche lacustre. Pour le professeur d'anthropologie et de préhistoire genevois Marc-Rodolphe Sauter, qui préside la commission scientifique de la SSP, sous l'égide de laquelle la publication paraîtra, la Société était « désireuse de marquer de manière durable et scientifique le centenaire de la découverte des stations lacustres » (Sauter 1955, 151). Pour Sauter, une modification sérieuse de la conception des habitats du Néolithique et de l'âge du Bronze mis au jour autour des lacs circumalpins est en train d'avoir lieu. Il paraît même très au clair sur les changements méthodologiques qui toucheront, à l'avenir, l'étude de ce type de vestiges :

La solution du problème des palafittes ne se trouvera pas seulement dans la lecture critique des anciens rapports de fouilles ni dans la comparaison ethnographique; elle ne se formera qu'après de nombreuses fouilles faites dans les divers types de stations et de lacs, par des équipes de spécialistes qui ne se consacreront plus tant à la récolte de matériel archéologique qu'à l'examen minutieux des restes de constructions, en rapport avec les conditions du milieu géologique et biologique dans lequel elles ont été faites (Sauter 1954, 116).

Pour Vogt qui orchestre le projet de publication commémorative :

Ce volume n'est pas « un livre de souvenirs », mais une collection de travaux scientifiques concernant la problématique des stations lacustres¹⁶⁸.

¹⁶⁸ Lettre de Vogt à Guyan, 14.7.1954, Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

De même, Walter Guyan, qui est chargé d'éditer l'ouvrage, donne l'indication suivante en parlant des auteurs :

(...) ils ont tenté de discuter à nouveau de ce problème en tenant plus particulièrement compte des progrès enregistrés au niveau des méthodes et des moyens techniques¹⁶⁹ (Guyan 1955a, 7).

La dimension scientifique et méthodologique de la recherche lacustre va constituer l'enjeu principal de cette publication (Bandi 1955) qu'il est prévu de compléter par un film intitulé *Die Pfahlbauforschung in der Schweiz* que Bandi doit s'occuper de produire (Bandi 1960)¹⁷⁰. De fait, dans le film, le travail des naturalistes partageant leur terrain d'activité avec les archéologues y est montré avec insistance, sur la fouille (prélèvements, échantillonnage, carottages, relevés, etc.), puis au laboratoire : on y voit notamment des savants en blouse blanche manipulant des éprouvettes, observant attentivement des échantillons de pollen à travers des binoculaires, relevant des résultats sur des compteurs à basse radioactivité, rédigeant des rapports, etc. Une partie importante du documentaire porte sur le laboratoire de datation ¹⁴C de Berne ; les principes de la méthode y sont présentés, ainsi que les différentes étapes qui vont de la préparation des échantillons à leur mesure. Outre le caractère très spécialisé de ces recherches, c'est surtout la dimension pluridisciplinaire du travail archéologique que Bandi choisit de mettre en scène dans ce film. Ajoutons que les archéologues au travail que nous voyons dans le documentaire de Bandi publient, pour la plupart, des contributions dans le volume *Das Pfahlbauproblem*.

¹⁶⁹ Guyan utilise le terme de "*Hilfsmittel*".

¹⁷⁰ « (...) Bei dieser Gelegenheit möchte ich Ihnen noch mitteilen, dass Herr Landolt und ich den Plan gefasst haben, für das Pfahlbau-Jubiläumjahr einen Film "100 Jahre Pfahlbauforschung in der Schweiz" zu drehen. Die Arbeiten dafür sind bereits in vollem Gange. Wir möchten Sie nun höflich anfragen, ob Sie gestatten würden, dass anlässlich Ihrer diesjährigen Grabung im Wauwilermoos einige Szenen aufgenommen werden » (Lettre de Bandi à Vogt, 15.8.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich). Apparemment, le film n'est sorti dans sa version achevée qu'au début des années 1960, mais l'intention au moment de la prise des images était la même : celle de présenter la recherche lacustre sous l'angle de la pluridisciplinarité.

Mettre en scène les méthodes et la pluridisciplinarité des recherches menées en milieu lacustre et palustre. Captures d'écran du documentaire de H.-G. Bandi, 1960, *Pfahlbau-Forschung in der Schweiz* :



Prélèvement d'échantillons polliniques par carottage à l'aide d'une tarière (à gauche) et enregistrement des échantillons polliniques prélevés (à droite).



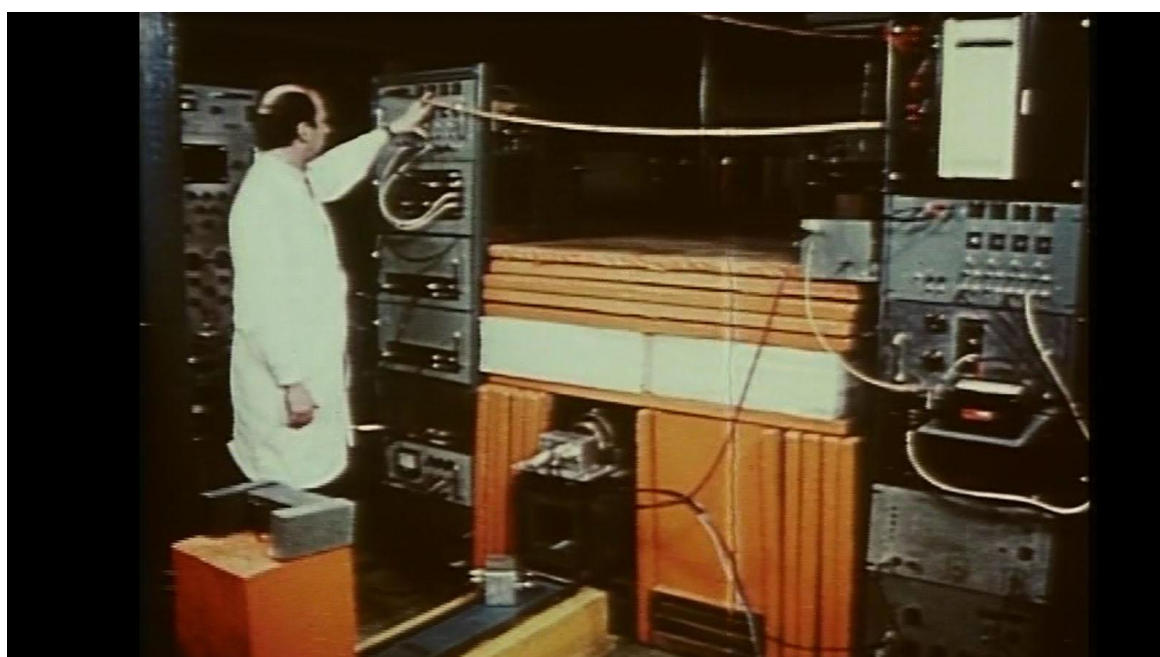
Détermination des pollens au microscope et prélèvement de sédiments sur la fouille de Burgäschisee (Elisabeth Schmid debout devant le profil et Hans-Georg Bandi au bord du sondage).



Dessin en plan, sur le terrain et étude des plans de la fouille d'Egolzwil 3 par Emil Vogt (à droite) au Musée national suisse à Zurich.



Prélèvement d'échantillons sur le terrain (à gauche) et préparation des échantillons destinés à être datés au laboratoire ^{14}C de Berne (à droite).



Réglages du compteur au laboratoire de datation ^{14}C de Berne.

Le titre du volume *Das Pfahlbauproblem* fait référence au débat qui avait émergé dans les années 1920 d'abord, dans le champ des recherches allemandes, sur le positionnement des villages lacustres. Suite aux recherches menées dans le Federsee par Schmidt et Reinerth, la position des villages lacustres sur des plateformes surplombant les eaux du lac avait été remise pour la première fois en question. En faisant intervenir la sédimentologie, la géologie, la botanique et la climatologie, les savants allemands en étaient arrivés à la conclusion que ces habitats étaient installés à l'origine sur les rives des lacs, inondées épisodiquement par les transgressions lacustres, ou dans des marais et proposèrent d'appeler ces habitats palustres plutôt que lacustres (Reinerth 1922, 1926, 1928 ; Menotti 2004, 321-322). Mais,

dans les années 1920, les observations faites par les archéologues allemands n'avaient pas suffi à convaincre la communauté archéologique suisse; cette interprétation avait été bien plutôt perçue comme une provocation de la part des savants allemands, parmi lesquels Reinerth défendait ouvertement une position pangermaniste (Rückert 1998, 87-88; Kaeser 2004b, 107-108).

Dans le courant des années 1940, Oscar Paret avait entrepris de s'attaquer au mythe des cités lacustres en s'appuyant cette fois-ci sur des arguments architectoniques et technologiques (Paret 1942 ; 1946 ; 1958¹⁷¹). Pourtant, pour Vogt, l'interprétation de Paret restait insatisfaisante. Vogt lui reproche notamment de ne pas s'être suffisamment confronté au terrain. Les arguments de Paret ne font pas grand sens aux yeux du savant zurichois. La critique de Vogt porte avant tout sur l'inductivisme (ou l'empirisme) de ses propres recherches qu'il cherche à opposer au déductivisme de Paret :

Vous avancez de nombreux arguments que le fouilleur des palafittes jugera peu plausibles ou qu'il trouvera inhabituels. On n'arrive pas à se défaire de l'impression que vous connaissez trop peu par votre propre expérience ce que nous désignons réellement palafittes, c'est-à-dire que vous vous basez trop sur les réflexions techniques des architectes d'aujourd'hui. Auriez-vous la gentillesse de me dire clairement quelles sont les fouilles lacustres et les palafittes que vous avez visitées en dehors du marais du Federsee¹⁷².

A une autre lettre où Paret lui fait part de son point de vue sur la stagnation de la recherche lacustre en Suisse, Vogt répondra :

Vous avez certainement raison quand vous dites qu'il y a une sorte de malédiction qui pèse sur le terme de « palafitte », et je suis parfaitement conscient que la recherche suisse a malheureusement jusqu'à présent assez peu contribué à la résolution de ce problème. (...) Naturellement, il se trouve que certains chercheurs suisses sont attachés à la vieille théorie de l'existence des palafittes. Je n'en fais absolument pas partie, et je serais prêt à accepter de suite tous vos arguments si ceux-ci étaient encore mieux fondés¹⁷³.

Ce n'est qu'au début des années 1950 que la communauté archéologique suisse reprendra véritablement le dossier, avec à sa tête Emil Vogt, et au centre duquel se trouveront les

¹⁷¹ Notons que la version française de la publication de Paret qui paraîtra en 1958 sous le titre de *Le mythe des cités lacustres* est préfacée par le préhistorien français André Leroi-Gourhan qui a participé à une petite fouille lacustre en 1948 à Auvernier au bord du lac de Neuchâtel (voir chapitre 7.1.1).

¹⁷² Lettre de Vogt à Paret, 21.10.1949. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

¹⁷³ Lettre de Vogt à Paret, 31.10.1949. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

fouilles des sites dont les résultats sont présentés dans le volume commémoratif *Das Pfahlbauproblem*. Vogt lui-même publie une importante étude intitulée *Pfahlbaustudien*, qui constitue sa contribution au volume du *Centenaire* (Vogt 1955, 119-219) et dans laquelle il propose une synthèse de la connaissance apportée depuis le milieu du 19^e siècle à la question des habitats installés en milieu humide sur le Plateau suisse et dans le sud de l'Allemagne.

La place centrale accordée aux méthodes de terrain – que l'on voit mises en scène dans le film produit par Bandi – de même que le rôle décisif que les sciences naturelles se voient octroyées dans la publication, tendent à faire du volume *Pfahlbauproblem* un recueil codifié des procédures d'observations qui sont garantes de ce que Vogt définit comme une nouvelle scientificité :

Ce n'est pas sur la base d'analyses scientifiques que l'idée des palafittes a été introduite il y a cent ans. Elle doit aujourd'hui être réexaminée sur des sites qui permettent de vérifier les indices confus relevés à des époques antérieures, y compris ceux qui relèvent des sciences naturelles. Dans son domaine, l'archéologie doit examiner le comportement de l'homme envers le paysage, sa réaction face aux changements et se faire une idée fondée de son mode d'installation à partir de ses vestiges. Ensuite, l'archéologue comparera ses résultats à ceux des naturalistes (Vogt 1951, 215).

Dans sa contribution, Vogt cherche par différents moyens à démontrer que ces habitats étaient installés sur la berge, plutôt que sur les eaux. L'un d'eux est la présence de couches d'écorces qui sont interprétées comme des systèmes prévus pour isoler les maisons de l'humidité du sol (Vogt 1955, 138-139). Ce procédé a du reste été observé sur le site mésolithique de Star Carr (Vogt 1955, 156) fouillé par l'archéologue britannique Grahame Clark, avec qui Vogt a l'occasion de s'entretenir :

Je suis particulièrement intéressé par votre découverte de restes d'écorce de bouleau au-dessus de bois posés à l'horizontale, vraisemblablement une sorte de revêtement, visant à créer un sol d'habitation plus ou moins au sec. Êtes-vous du même avis ? Vous êtes-vous déjà demandé pourquoi ces occupants mésolithiques se sont installés sur un terrain humide et pourquoi ils n'ont pas choisi un emplacement sec par nature ? C'est une question qui est en

rapport avec notre habitat néolithique (lacustre et palustre), et pour laquelle j'aimerais connaître la réponse qui est proposée en dehors de la région des sites lacustres [...]¹⁷⁴.

Il va chercher d'autres preuves, dans l'observation minutieuse des macrorestes botaniques, dans la malacologie et dans l'étude des pollens que seul l'œil exercé d'un spécialiste comme Jens Troels-Smith parvient à mettre en évidence (Vogt 1955, 139). Vogt fait d'ailleurs part de son expérience concernant les échanges disciplinaires entre archéologie et sciences naturelles :

Il n'incombe pas à l'archéologue de faire de la recherche sur des problèmes relevant des sciences naturelles. Mais il peut se retrouver dans une situation où il est amené à y contribuer de son côté par des observations essentielles, qui peuvent aider à confirmer ou infirmer une théorie ou même des résultats naturalistes. En outre, il peut interpréter certains de leurs résultats (Vogt 1955, 209).

Troels-Smith observe la formation de mousse végétale à la transition entre les couches de craie qui se sont déposées naturellement et la couche archéologique formée à partir de l'accumulation de débris d'occupation humaine. Pour le paléobotaniste danois, cette mousse résulte de la formation d'alluvions qui se sont transformés en tourbe, après le retrait prolongé des eaux du lac. Les observations de la paléobotanique mettent donc clairement en évidence des phénomènes de fluctuation du niveau des lacs, auxquelles les populations préhistoriques se sont adaptées, en isolant leurs habitats ou en construisant des bâtiments légèrement surélevés, lorsque cela était nécessaire dans les zones de berge qu'ils occupaient.

L'un des sites qui lui sert d'exemple est celui d'Egolzwil 3 qu'il s'apprête à fouiller pour la troisième fois en 1952. Vogt cherche à en livrer une étude globale et fait appel pour cela à Bruno Huber pour y pratiquer de la dendrochronologie. Il précise : « *wir wollen dieses Mal ja so detailliert wie möglich arbeiten* » et il prévoit d'en publier les résultats rapidement « *weil diese Station schließlich einen Eckpunkt unserer Pfahlbauforschung darstellen wird* »¹⁷⁵. Ces propos sibyllins s'éclairent lorsque l'on connaît la réaction de Vogt à la nouvelle de la participation de botanistes danois à l'étude et de leur souhait de prélever des échantillons pour pratiquer des mesures ¹⁴C :

¹⁷⁴ Lettre de Vogt à Clark, 9.1.1951. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

¹⁷⁵ Lettre de Vogt à Huber, 30.10.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

Je suis ravi que vous ayez également l'intention de prélever des échantillons pour une datation radiocarbone. Nous aurons la possibilité de procéder cette fois-ci également à des analyses dendrochronologiques, par le professeur Huber de Munich. Nous espérons fortement obtenir un résultat concluant à l'aide de cette méthode¹⁷⁶.

Sans aucun doute, pour Vogt et ses collègues – et comme Reinerth et Schmidt l'avaient déjà relevé quelques décennies plus tôt – les outils issus des sciences naturelles sont chargés d'un potentiel heuristique qui s'avère être décisif dans leur démonstration et qui permet le réexamen détaillé des stations lacustres les plus symptomatiques. En octobre 1952, Vogt annonce à l'archéologue allemand Hermann Schwabedissen :

Les résultats obtenus sur notre fouille sont de la plus haute importance, en particulier parce qu'il s'agit, en dépit de la situation considérée jusqu'ici comme classique pour un habitat lacustre, d'un habitat à même le sol implanté sur la grève exondée. Vous comprendrez que ce résultat est de la plus grande importance pour l'ensemble de la querelle des cités lacustres¹⁷⁷.

3.4.3. La portée politique des alliances disciplinaires

L'élan rassembleur que l'on voit à l'œuvre à partir des années 1950, entre préhistoire et sciences naturelles, répond à la nécessité ressentie d'unifier la préhistoire sous l'autorité protectrice et morale de la science qui devient un important levier politique. Les fonctions de la science vont, en effet, bien au-delà de celles d'atteindre des objectifs techniques ou cognitifs ; elle constitue à partir des années 1950 un modèle culturel général qui atteint et affecte la société de façon diffuse (Drori et al. 2003, 2). Les systèmes de financement qui sont mis en place dans les pays industrialisés afin d'encourager la recherche scientifique, imposent du même coup des normes et des directives qu'il s'agit de faire respecter et auxquelles les préhistoriens n'échappent pas. Ils s'y plient même volontiers.

C'est le cas du Fonds national de la recherche scientifique (FNS) qui est créé en 1952. Le projet de mise en place d'un système de financement étatique de la recherche en Suisse émane des milieux scientifiques et non des milieux politiques. Plus spécifiquement, il naît du souhait d'Alexandre von Muralt, physicien et médecin de formation qui voit dans le fonctionnement de la recherche allemande et britannique des modèles pour développer un système de financement de la recherche suisse (Fleury & Joye 2002 : 89-95). Le FNS prévoit

¹⁷⁶ Lettre de Vogt à Troels-Smith, 25.8.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

¹⁷⁷ Lettre de Vogt à Schwabedissen, 23.10.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

d'intervenir sous la forme de versements de subventions à des chercheurs universitaires (doctorants, post-doctorants), d'aide à l'acquisition d'appareils coûteux, de versements de salaires à du personnel technique auxiliaire, ainsi que de participation aux frais d'équipement d'expéditions scientifiques. Le système du FNS s'annonce être tout à fait profitable à l'archéologie suisse. Il prévoit de soutenir une recherche fondamentale "désintéressée" qui ne réponde pas à des intérêts économiques ou politiques et vise en outre à gommer les déséquilibres financiers trop importants que l'on observe entre sciences dites morales et sciences exactes, lesquelles grâce aux financements fédéraux dont elles bénéficient par le biais de l'École polytechnique fédérale, ont été durablement mieux dotées que leurs consœurs (Fleury & Joye 2002, 136-149).

De manière encore une fois symptomatique d'une idéologie que l'on verra incorporée dans le discours et les pratiques des préhistoriens dès le milieu des années 1950, le FNS cherche, dès sa création, à promouvoir les collaborations entre disciplines :

De nos jours le zoologue travaille avec le microscope électronique du physicien, le botaniste détermine les acides aminés et les vitamines pour le biochimiste, le généticien s'entretient avec le chimiste organique des acides nucléiniques, le physicien construit des spectrographes de masse qui permettent au physiologue de pénétrer dans le fonctionnement compliqué du métabolisme [...] et le chimiste découvre la structure des antibiotiques extrêmement actifs dans la médecine à l'aide des rayons x et de tout un état-major de mathématiciens (A. von Muralt 1949, *Fonds national suisse pour la recherche scientifique*, p. 43. Cité par Fleury & Joye 2002, 142).

Dans ce cadre, les motifs qui poussent les archéologues à développer des collaborations avec des disciplines annexes – dans le domaine des sciences naturelles et des sciences exactes – vont se trouver doublement récompensés. Le Fonds national va premièrement constituer un important apport financier qui permettra aux archéologues de faire appel à des méthodes assez coûteuses. Les demandes de financement qui sont adressées au FNS par les archéologues, servent en grande partie à payer ou à dédommager le personnel scientifique engagé dans des projets de fouilles ou d'étude post-fouilles. On y trouve en général plusieurs naturalistes (dendrochronologues, botanistes, palynologues, sédimentologues). Entre le milieu des années 1950 et le début des années 1960, ces

montants sont compris entre 47'000 et 190'000 francs constants¹⁷⁸. Par ailleurs, à partir de 1956, le FNS contribue de manière très importante au soutien de l'archéologie à travers la mise sur pied par Bandi du laboratoire de datation ¹⁴C à Berne. Cette période correspond également au début d'une augmentation massive de la subvention fédérale versée au Fonds national de la recherche scientifique (voir Joye-Cagnard 2010, 118ss).

Les possibilités de collaborations qu'autorisent ces financements ont un impact considérable sur la recherche. Elles vont en particulier contribuer à placer l'archéologie lacustre à l'avant-garde de la recherche préhistorique suisse¹⁷⁹, qui est présentée comme un modèle d'intégration disciplinaire, entre sciences morales et exactes et naturelles :

Depuis quelques décennies, un nouveau « style » de recherche s'affirme dans de nombreux secteurs de la science. Les projets majeurs ne peuvent plus « démarrer » sans que travaillent ensemble de véritables groupes de savants : conséquence de la spécialisation toujours plus poussée. Une entreprise de fouille, par exemple, était au siècle dernier l'affaire d'un Schliemann assisté de sa femme et de quelques fidèles manieurs de la pioche et de la pelle ; aujourd'hui, il faut que l'archéologue et le préhistorien collaborent avec le physicien (procédé de physique pour déterminer les âges), avec le botaniste (analyse des pollens), avec le spécialiste en dendrochronologie (détermination des couches annuelles dans les troncs d'arbres), avec le parasitologue (détermination des parasites internes des habitants), avec l'entomologiste-archéologue (détermination des insectes des périodes antérieures), avec le paléontologue et le chimiste (*Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique. 12^{ème} rapport 1^{er} janvier-31 décembre 1963*, p. 13).

Mais l'effet structurant du Fonds national sur l'archéologie contribuera également à sa stabilisation, par le biais de sa professionnalisation. En se fixant comme objectif de diminuer le déséquilibre entre le financement des sciences morales et des sciences exactes, l'archéologie, comme l'ensemble des sciences morales, est amenée à se calquer sur les normes établies au sein des sciences exactes, mieux affirmées au plan professionnel. Concrètement, les archéologues doivent définir des tâches, d'ordinaire réalisées bénévolement, – comme celles de techniciens, de personnel auxiliaire, de fouilleurs – et en

¹⁷⁸ Voir les rapports d'activités publiés annuellement par le *Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique* depuis sa création en 1952.

¹⁷⁹ Les recherches paléolithiques menées par Elisabeth Schmid dans la seconde moitié des années 1950 constituent un autre exemple d'intégration disciplinaire (sédimentologie, radiocarbone, zoologie, etc.), mais leur visibilité n'est toutefois pas comparable à celle des travaux menés dans le domaine lacustre.

chiffrer les salaires horaires. Alors que des campagnes de fouilles et d'étude de matériel étaient d'ordinaire pratiquées avec quelques milliers de francs au plus, ces nouvelles sommes, fondées sur des rubriques budgétaires standardisées, contribuent pour la première fois à donner une valeur quantitative et pécuniaire à l'activité archéologique (Delley à paraître). Si le FNS ne règle bien entendu pas à lui seul le problème de la professionnalisation de l'archéologie suisse, il contribue tout au moins à soulever la question des salaires et à dénoncer le fonctionnement d'une archéologie reposant encore largement sur l'engagement de bénévoles de la science (Ibid.). Au début des années 1960, les préparatifs aux premiers chantiers autoroutiers montrent ainsi que la rémunération des fouilleurs va soudainement de soi – même si elle est encore loin de constituer une norme dans le cadre des fouilles de la Deuxième correction des eaux du Jura (1962-1973) (Schwab 1973, 8).

Au final, les effets du Fonds national sur le développement de la discipline sont multiples. Simultanément à la définition de pratiques scientifiques codifiées, le Fonds national convainc de nombreux archéologues qui sont pleinement conscients des intérêts qu'ils peuvent tirer de ce système¹⁸⁰, à pratiquer une archéologie présentée comme moderne. Le Fonds national assure également une garantie de visibilité à ce champ de recherche dans le paysage scientifique suisse des années 1950 et 1960 et contribue ainsi à la stabilisation de la préhistoire. Enfin, forcée de se calquer sur des modèles qui viennent d'autres disciplines, l'archéologie se verra obligée de réévaluer ses structures de fonctionnement, dont elle pourra bientôt tirer des bénéfices en termes de professionnalisation.

3.5. Synthèse du chapitre

Un survol des articles concernant l'usage du radiocarbone en contexte préhistorique, parus entre 1950 et 1965 dans les revues suisses d'archéologie, indique que, contrairement aux contributions qui paraissent durant ces mêmes années dans les revues d'archéologie en Grande-Bretagne, en Allemagne et en France, cet outil ne semble pas susciter de réactions particulières auprès des archéologues suisses. Ajoutons qu'il en va de même pour la dendrochronologie. Plus précisément, les archéologues suisses consacrent peu d'articles

¹⁸⁰ La SSP considère d'ailleurs qu'elle a tout intérêt à prendre au sérieux les possibilités de financement offertes par le Fonds national et propose de créer en 1953 une Commission de recherche «*um unsere Interessen bei dieser Institution in wissenschaftlicher Hinsicht wirksam vertreten zu können*» (Degen 1955, 4).

fondamentaux ou d'études qui se fondent sur l'utilisation de ces deux outils en contexte archéologique. En substance, cela donne à penser que la Suisse ne constitue pas un lieu de débats méthodologiques et théoriques autour de ces techniques, durant les années qui suivent leur intégration dans le domaine des recherches préhistoriques européennes.

Mais, alors que tout se passe comme si ces outils n'avaient pas véritablement fait débats auprès des archéologues suisses, on s'aperçoit que ceux-ci s'y intéressent de façon indirecte, pour la visibilité qu'ils procurent à leurs recherches. Or pour pouvoir cerner en quoi les sciences naturelles constituent un enjeu pour les préhistoriens suisses, il faut comprendre dans quelle instabilité institutionnelle ceux-ci se trouvent. Très récemment représentée dans les universités et très peu professionnalisée, la préhistoire suisse est, dans les années 1950 à 1960, en mal de reconnaissance scientifique.

La reprise du dossier lacustre au début des années 1950, la commémoration du Jubilé de 1954 et la parution à cette occasion d'un volume de travaux qui s'accompagne d'un film sur les nouvelles recherches lacustres en Suisse, montrent clairement une volonté de réorienter ces recherches. L'accent est mis sur la dimension moderne des outils d'observation et d'analyse, au sein desquels les sciences naturelles occupent une place centrale. C'est dans ce cadre-là que les archéologues suisses sont amenés à faire appel pour la première fois à la dendrochronologie et au radiocarbone.

Or les promesses liées à l'utilisation de ces nouveaux outils ne sont pas uniquement heuristiques. Alors qu'ils voient dans l'usage de ces méthodes naturalistes un moyen de trancher le nœud gordien du *Pfahlbauproblem*, les préhistoriens qui reprennent ce dossier manœuvrent avec intelligence. Au fait des modalités de financement de la recherche scientifique d'après-guerre dont ils maîtrisent les codes, ces préhistoriens qui sont en outre d'habiles gestionnaires et communicateurs de la science savent quels avantages ils peuvent tirer de la mise en valeur de l'usage qu'ils font des sciences naturelles et exactes dans leurs recherches, afin d'être visible auprès des nouveaux administrateurs de la science d'après-guerre.

4. PRATIQUES ET USAGES DE LA DENDROCHRONOLOGIE SUR LES SITES LACUSTRES SUISSES

4.1. Le début d'une longue collaboration entre l'Institut de botanique forestière de Munich et les archéologues suisses

Dès le début des années 1950, les dendrochronologues qui travaillent sur des bois lacustres suisses sont, pour l'essentiel, rattachés à l'Institut de botanique forestière de Munich représenté par Bruno Huber et ses assistants – Witta von Jazewitsch, puis Werner Merz et enfin Veronika Siebenlist¹⁸¹. Pour ces botanistes, la datation préhistorique et historique est à considérer comme «une science annexe à l'histoire». En d'autres termes, ils considèrent mettre à la disposition des préhistoriens des données qui doivent venir alimenter leurs travaux (Huber & von Jazewitsch 1958, 446). Mais dans les faits, les botanistes utilisent également cet outil dans le cadre de leurs recherches par exemple dans le domaine de l'histoire de la végétation. La dendrochronologie intéresse donc tout autant les botanistes que les archéologues.

En 1949, un financement a été alloué par la *Deutsche Forschungsgemeinschaft* à l'Institut de botanique forestière, pour un projet consacré à « La construction d'une chronologie de référence pour l'Europe centrale, en particulier à partir d'échantillons de la fin du Moyen-Âge », sur lequel travaillera von Jazewitsch (Rump 2011, 145). La dendrochronologie constitue donc un sujet porteur aux yeux des politiques scientifiques allemandes et permet à la botanique d'élargir le champ de ses applications à des domaines tels que l'histoire et l'archéologie. A partir de 1953, l'institut intensifie ses travaux dans l'établissement de référentiels chronologiques ; c'est dans ce cadre-là que des collaborations se mettent en place avec les préhistoriens suisses (Rump 2011, 147-149).

Les premières demandes de datation adressées par des préhistoriens suisses remontent à 1952, lorsque Vogt et Speck prennent contact avec Huber au sujet des bois d'Egolzwil 3 et de Zoug-Sumpf¹⁸². Huber, qui a pour principe de visiter les fouilles dont il étudie les bois, se rendra régulièrement sur place, afin de conseiller les archéologues sur les bois à prélever et prendre connaissance de la configuration des lieux :

J'ai reçu votre aimable lettre datant du 18 de ce mois ici, près de la frontière suisse, où ma famille passe les vacances chez mon beau-père, le docteur Gerber. Je pourrai donc aisément

¹⁸¹ Pour une description de leurs travaux voir Rump 2011, 140-5.

¹⁸² Lettre de Vogt à Huber, 18.8.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

répondre à votre demande et venir visiter votre fouille et nous pourrions discuter sur place de la sélection du matériel en vue d'une analyse dendrochronologique¹⁸³.

L'objectif est d'assurer le meilleur échantillonnage possible, car dans les faits, Huber recherche l'efficacité, comme il le laisse entendre dans le cas de Burgäschisee et de Thayngen :

En nous basant sur les expériences acquises lors de travaux antérieurs, nous avons limité cette fois-ci les mesures microscopiques laborieuses des largeurs de cernes aux échantillons des 22 chênes les plus larges possédant entre 70 et 220 cernes, laissant pour l'instant de côté l'analyse de la plupart des autres échantillons qui comportent tous moins de 50 cernes. (...) Les échantillons sélectionnés furent largement suffisants pour élaborer une chronologie longue de 229 ans, à laquelle ils contribuent [...] (Huber & Merz 1963, 3).

Il commence par analyser un nombre limité de bois (une centaine) à partir desquels il constituera des courbes moyennes. Mises bout à bout, celles-ci devront permettre d'établir le référentiel continu qui recouvre l'histoire et une partie de la préhistoire. Si les archéologues ne disposent pas d'une grande marge de manœuvre en ce qui concerne le choix des bois qui seront mesurés, ils bénéficient en revanche de déterminations gratuites de la part de Huber et de ses collaborateurs pour qui ces bois préhistoriques sont particulièrement précieux.

Le mode d'échange très personnel qui se met en place a dû contribuer à instaurer rapidement un climat de confiance entre Huber et les archéologues suisses : Vogt et Speck d'abord, bientôt suivis par Guyan, Bandi et Müller-Beck. D'une certaine manière, Huber est en harmonie avec le fonctionnement structurel de la préhistoire suisse, où les institutions jouent un rôle encore marginal, laissant une grande marge de manœuvre aux individus. Dans ce cadre-là, les contributions de Huber trouveront rapidement un écho auprès des préhistoriens qui s'inscrivent dans le réseau du *Pfahlbauproblem* et qui cherchent, comme on l'a vu, à renouveler le champ des recherches lacustres.

4.1.1. La détermination des bois d'Egolzwil 3 (LU)

En août 1952, Emil Vogt s'apprête à fouiller pour la troisième fois le site d'Egolzwil 3 qui présente les plus anciennes phases du Néolithique suisse. Il cherche à en livrer l'étude « la

¹⁸³ Lettre de Huber à Vogt, 22.8.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

plus détaillée possible » en faisant intervenir la palynologie et la botanique, mais également la dendrochronologie et le radiocarbone¹⁸⁴. Ainsi, une semaine avant de débiter la fouille, Vogt prend contact avec Bruno Huber, dont il a eu les coordonnées par Josef Speck, et souligne combien le site est intéressant : d'une part, parce que la station d'Egolzwil 3 présente l'une des plus anciennes phases du Néolithique suisse et, d'autre part, parce qu'un seul groupe culturel y est représenté, alors même que l'abondante quantité de pieux laisse supposer que l'habitat est composé de plusieurs périodes (ou phases) de construction.

Dans ses échanges de lettres avec Huber, Vogt lui fait part de ses attentes et de ses objectifs quant à l'utilisation de la dendrochronologie. Il se montre notamment très optimiste quant au potentiel de la méthode :

Il me semble que l'analyse des pieux à elle seule, grâce à la méthode dendrochronologique, pourra donner des résultats en ce qui concerne la possibilité d'identification de plans de maisons¹⁸⁵.

L'archéologue zurichois ajoute qu'une telle étude ne vaut la peine que si elle est menée sur une grande quantité de pieux¹⁸⁶. En novembre 1952, un autre aspect semble en outre intéresser Vogt, qui prévoit de fouiller l'année suivante le site voisin menacé d'Egolzwil 4. Ce site présente une culture archéologique un peu plus récente qu'à Egolzwil 3 :

La possibilité s'y présentera peut-être de vérifier à quel intervalle chronologique ces sites d'habitat se succèdent. Je pense que cela donnera suite à une approche très intéressante¹⁸⁷.

Mais dans cette même lettre, Vogt rappelle que ce qui lui importe en premier lieu à Egolzwil 3 est de pouvoir reconstituer les plans des maisons :

Vos résultats obtenus pour Egolzwil 3 seront importants pour moi, notamment en ce qui concerne l'analyse des plans. Je suis actuellement en train de dessiner ces plans, et je ne voudrais pas trop tarder à publier, étant donné l'importance de cette station. En tous cas, je me suis fixé comme délai la réception de vos résultats¹⁸⁸.

Le caractère pressant de la mission est manifestement lié à la préparation du volume *Das Pfahlbauproblem* prévu pour la commémoration du Jubilé lacustre en 1954 (Guyon et al.

¹⁸⁴ Lettre de Vogt à Huber, 30.10.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

¹⁸⁵ Lettre de Vogt à Huber, 18.8.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

¹⁸⁶ Lettre de Vogt à Huber, 30.10.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

¹⁸⁷ Lettre de Vogt à Huber, 27.11.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

¹⁸⁸ Lettre de Vogt à Huber, 27.11.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

1955). Vogt prévoit d'y publier une longue contribution intitulée *Pfahlbaustudien* qui vise à faire le point sur la question lacustre¹⁸⁹. Les résultats des déterminations des essences et des phases d'abattage établies par Huber paraîtront sous le nom de Vogt qui précise dans son article qu'il a eu recours aux compétences de Bruno Huber¹⁹⁰. Il explique également les objectifs de départ qu'il s'était fixés concernant l'étude dendrochronologique :

A ce propos, ce qui nous intéressait moins en tant qu'archéologues était la possibilité d'élaborer une courbe dendrochronologique la plus longue possible – bien qu'une telle courbe pourrait nous livrer des indices importants concernant la durée d'occupation du village –, mais plutôt celle de déterminer si les arbres abattus la même année permettent éventuellement de reconstituer des plans de maisons (Vogt 1955, 187).

Voilà qui définit clairement les attentes heuristiques de Huber et de Vogt. Ce qui intéresse le botaniste, c'est de mesurer des bois présentant des longues séries de cernes, car ils offrent une plus grande valeur statistique et permettent d'établir de longs segments de courbe destinés au référentiel. Du côté de l'archéologue, l'un des intérêts de la méthode réside dans la possibilité qu'elle offre de restituer les plans des maisons des bâtiments qu'il a mis au jour. Mais un tel objectif est entièrement dépendant de la première étape qui consiste à établir des courbes moyennes.

L'analyse et les conclusions portent finalement sur 355 échantillons dont 52% de frêne, 21% de chêne et 9% d'aulne, provenant tous de la surface de fouille de la deuxième campagne (Vogt 1955, 188). 60 échantillons de frêne ont pu être synchronisés, grâce à plusieurs signatures bien marquées. Parmi ceux-là, Huber a pu montrer que 38 provenaient d'arbres abattus la même année, tandis que d'autres phases de coupe plus marginales ont pu être mises en évidence. Les trois-quarts des échantillons de chêne présentaient moins de 30 cernes, mais Huber est néanmoins parvenu à synchroniser le quart restant qu'il distingue en trois groupes, correspondant chacun à une année de coupe. A cela s'ajoute une courbe issue de la synchronisation de huit échantillons d'aulnes abattus la même année (Vogt 1955, 190-

¹⁸⁹ Le travail de Vogt, ainsi que la contribution signée par Walter Guyan intitulée «*Das jungsteinzeitliche Moordorf von Thayngen-Weier*» – qui paraîtront dans le volume *Das Pfahlbauproblem* – ont été publiés au préalable en tiré à part destiné aux membres de la SSP, pour remplacer le bulletin annuel, à savoir l'*Annuaire de la Société suisse de préhistoire*, de 1954.

¹⁹⁰ De son côté, Huber publiera les courbes les plus longues obtenues à Egozswil dans un article intitulé «*Jahrringsuntersuchungen an Pfahlbauhölzern* » qui paraîtra en 1958 dans la revue de botanique *Flora* (Huber & von Jazewitsch 1958).

191). Les résultats permettent de soutenir l'hypothèse de Vogt selon laquelle plusieurs phases de construction sont représentées à Egolzwil 3¹⁹¹ (Vogt 1955, 192) : ce sera là le principal apport de l'étude dendrochronologique de Egolzwil 3¹⁹².



La fouille d'Egolzwil 3 en 1951. Sur l'image du haut, on note une pelle mécanique ; un outil encore peu utilisé à l'époque dans le cadre de fouilles archéologiques. Musée national Suisse.

Dans les faits, à Egolzwil 3, la quantité de bois mesurables est trop faible, tandis que les référentiels qui aideraient à synchroniser des bois – d'ailleurs trop jeunes et pour la plupart dépourvus de leur écorce et de l'aubier – font encore largement défaut. Les résultats de l'étude dendrochronologique ne sont donc archéologiquement parlant pas très concluants (Vogt 1955, 192-193), mais Vogt s'efforce tout de même de les rendre parlants.

¹⁹¹ Lettre de Vogt à Huber, 18.8.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

¹⁹² Notons que si la tentative de reconstitution des plans des maisons a échoué à Egolzwil 3, sur le site schaffhousois de Thayngen-Weier, Walter Guyan parviendra quelques années plus tard à apporter des résultats à ce propos, grâce au regroupement des bois par phases d'abattage et à l'examen des restes d'habitats extrêmement bien conservés (Guyan 1967, 12, 16).

L'archéologue zurichois publie ainsi, côte à côte, un plan du site sur lequel sont représentés les bois de frêne et de chêne identifiés sur le terrain lors de la fouille de 1952, ainsi qu'un autre plan représentant ces mêmes bois répartis par phases d'abattage (Vogt 1955, fig. 43, 193).

La comparaison de deux plans suscite le commentaire suivant :

Il s'avère donc que ces bois provenant d'arbres abattus à la même date ne montrent aucune répartition quelconque à Egolzwil 3. Dans la plupart des cas, ils sont concentrés dans des parties distinctes de l'aire fouillée. Mais en même temps, aucun plan n'a pu être reconstitué. Le fait que plusieurs pieux de la clôture supérieure proviennent du même abattage d'arbres n'est pas étonnant. Un plus grand nombre de frênes abattus la même année se trouve concentré plus particulièrement dans la partie inférieure de la surface. Mais pourquoi n'y arrive-t-on pas non plus à reconstituer des plans? (Vogt 1955, 191).



A Egolzwil 3, les résultats de l'étude dendrochronologique ne sont pas très concluants, mais Vogt tente de les rendre parlants. Il publie côte à côte deux plans dessinés par Huber : à gauche, les bois sont répartis par espèces – chêne et frêne – à droite, ils sont regroupés par phases d'abattages. Comme l'indique le commentaire ci-dessus, l'interprétation de ces données reste problématique. Dans les faits, le nombre de bois mesurés par Huber est largement insuffisant pour pouvoir répondre aux questions que pose Vogt. Source : Vogt 1955, 193.

Vogt n'envisage pas que des bois coupés la même année puissent avoir servi à la construction ou à la réfection de plusieurs bâtiments, ce qui expliquerait pourquoi la projection des phases d'abattage ne reflète pas des plans de maisons complets.

Vogt propose plutôt l'hypothèse du stockage ou de l'entreposage des bois :

(...) du bois abattu la même année n'a pas forcément été utilisé au même moment pour les constructions. Je veux dire par là qu'il n'est pas certain qu'on ait abattu des arbres dans l'intention de construire des maisons, et que tout ait été utilisé de suite, ce qui impliquerait l'utilisation majoritaire de bois encore complètement verts (Vogt 1955, 192).

Une telle hypothèse, qui constitue un angle mort pour la dendrochronologie – puisqu'il est impossible de mettre en évidence le temps qui sépare le moment où un arbre a été coupé de celui où il est effectivement utilisé comme bois de construction¹⁹³ – fournit cependant à Vogt la réponse à son problème. L'hypothèse du stockage des bois est d'ailleurs également avancée à la Wasserburg Buchau, on s'en souvient. Dans les faits, si le développement de la dendrochronologie en lien étroit avec les recherches menées en contexte lacustre permettra de démontrer des formes d'organisation programmée de l'exploitation des forêts par l'homme dès le Néolithique, ces modèles sont inexistantes à l'époque où Vogt cherche à interpréter les plans des maisons d'Egolzwil 3. En l'espèce, dans ces années, les explications liées à l'implantation des villages littoraux font souvent intervenir des phases de défrichage intense qui doivent permettre de dégager des terres arables et qui fournissent, du même coup, des matériaux de construction aux nouveaux habitants. Ces phases de coupe sont supposées avoir eu lieu de façon très épisodique, ce qui explique pourquoi les bois auraient été stockés. La gestion du bois n'est en effet pas perçue par les chercheurs de l'époque comme une activité à part entière nécessitant sa propre organisation et répondant à des impératifs qui ne sont pas uniquement dictés par des instincts de survie. Les études exhaustives qui se multiplieront à partir des années 1980 et surtout 1990 montreront, en effet, que les populations préhistoriques géraient les territoires forestiers qu'ils exploitaient, ce qui impliquait un suivi régulier dans l'organisation des phases d'abattage. Ajoutons, en

¹⁹³ Aujourd'hui, le stockage peut être établi dans des cas très particuliers, lorsque tous les bois ont pu être mesurés et qu'il reste des bois qui n'appartiennent à aucune des phases d'abattage mises en évidence. Il peut s'agir de bois récupérés ou de bois coupés en avance, en vue d'être utilisés comme bois de construction ultérieurement. Dans certains cas, des traces laissées par des animaux vivant en milieu anaérobie attestent de stockage dans l'eau (communication orale de Fabien Langenegger, OPAN).

outre, que les phases de réfections partielles des bâtiments ne sont pas envisagées dans les années 1950, notamment parce que les dendrochronologues n'ont pas les moyens de les mettre en évidence. Du point de vue d'un archéologue comme Vogt, la présence de bois coupés à des moments différents ne peut donc qu'être due au hasard, mais aucunement résulter d'un choix délibéré de la part des acteurs préhistoriques.

Les bois ont été coupés puis entreposés et donc mélangés, si bien que lorsque l'on décidait de construire une maison, le matériel utilisé provenait de différentes phases de coupe, sur lesquelles le dendrochronologue ne peut pas s'appuyer pour restituer les différentes phases de construction du village, en passant par la mise en évidence des plans des maisons :

Il s'avère donc que la dendrochronologie n'aboutit pas toujours à un résultat immédiat. Là aussi, il faut avoir certaines conditions favorables (ibid.).

Dans les faits, si Vogt ne parvient pas à imaginer la construction de ces villages en dehors d'une temporalité conditionnée par la construction d'un bâtiment – on construit une maison du début à la fin avec des bois coupés la même année – une certitude s'impose en revanche : elle concerne la multiplicité des phases de construction, comme en témoigne l'extrait ci-dessous.

Si nous sommes sûrs d'une chose concernant Egolzwil 3, c'est du fait que les nombreux pieux n'ont pas été abattus et implantés la même année, par exemple pour construire une ou plusieurs plateformes. (...) Notre interprétation du champ des pieux, fondée sur d'autres méthodes, est donc soutenue par la dendrochronologie de manière très intéressante: les pieux se répartissent sur une certaine durée (Vogt 1955, 192-193).

Au final, les observations que permet de faire la dendrochronologie, aussi maigres soient-elles, apportent une preuve supplémentaire à la thèse de Vogt sur les habitats lacustres.

4.1.2. Les contraintes liées à la détermination de bois préhistoriques

L'utilisation de la dendrochronologie en contexte préhistorique s'accompagne d'un grand nombre de contraintes, qui ralentissent passablement le travail de datation et de synchronisation. Un important problème est lié premièrement à l'âge des bois utilisés dans les constructions préhistoriques. Ces bois parfois très jeunes ne présentent souvent pas le nombre minimum de cernes requis – 50 au minimum – pour assurer la probabilité de son positionnement dans le référentiel. Dans un cas pareil, ces bois peuvent, au mieux, être

intégrés à la chronologie du site dans un deuxième temps, une fois la courbe moyenne établie à condition que leurs signatures soient bien marquées. Notons que le nombre de 50 est tout à fait relatif. Huber l'a fixé dans les années 1950 en ce qui concerne l'établissement des courbes moyennes destinées à la mise en place du référentiel. Mais lorsqu'il s'agit de corrélérer les courbes individuelles d'un même site, au sein duquel le dendrochronologue peut reconstituer des phases d'abattage, le nombre de cernes requis peut être inférieur à 50. Il n'y a cependant pas de règle claire à ce sujet et il semble que c'est avant tout l'expérience du dendrochronologue et son bon sens qui l'aideront à décider. Il y a toutefois un certain nombre de critères objectifs dont il faut tenir compte : la force du référentiel pour la période concernée, la force des signatures des courbes individuelles, l'essence des bois. On notera qu'avec le temps, certains dendrochronologues considérant que les référentiels sur lesquels ils se fondent sont suffisamment solides, feront un peu trop confiance au potentiel de la méthode et prendront le risque de dater des bois présentant un nombre de cernes inférieur à 50, voire même à 30. Une telle pratique qui ne s'accompagnait pas toujours d'une très grande maîtrise des outils statistiques a pu conduire à des corrélations fautives (voir dans *l'Epilogue*, l'exemple de Mozartstrasse).

De l'avis de Huber, même lorsque le nombre de cernes est suffisant, les courbes qu'il est possible d'établir à partir de bois préhistoriques sont globalement plus courtes que celles produites à partir de bois historiques ; ceux-ci ayant été choisis à l'époque pour leur calibre, ils ont tendanciellement¹⁹⁴ plus cernes. Pour disposer de référentiels préhistoriques, il est donc nécessaire de mesurer des quantités d'échantillons bien plus importantes qu'en contexte historique, sans pour autant que ces bois livrent nécessairement les résultats qu'on peut en attendre (Huber & von Jazewitsch 1958, 449-451) :

La mesure de presque 70 000 largeurs de cernes était décevante, car les échantillons – contrairement à ce qu'on avait espéré sur la base des travaux concernant l'archéologie du bâti médiéval des villes de Ziegenhain et de Büdingen dans la Hesse – ne sont pas distribués de façon régulière sur de longues durées (par exemple un millénaire), mais se concentrent sur quelques périodes de construction de courte durée sans que l'on puisse les corrélérer afin de former des chronologies plus longues (Huber & Merz 1963, 1).

¹⁹⁴ Bien qu'il n'y ait a priori pas de rapport entre le diamètre d'un tronc et son âge.

Une troisième contrainte est celle de la variabilité des essences utilisées dans les constructions préhistoriques ; leur coexistence nécessite d'établir des référentiels indépendants pour chaque essence représentée. Mais devant la masse de travail à accomplir (mesure et corrélation des courbes), les dendrochronologues ont d'abord privilégié la mesure des bois de chêne et l'établissement d'un référentiel pour cette essence. Tout d'abord, un tel référentiel était en train d'être constitué pour les périodes historiques, et la poursuite de ce travail pour les périodes préhistoriques assurait son ancrage dans le temps absolu. Ensuite, le chêne a été, durant la préhistoire comme durant l'histoire, une essence privilégiée. Enfin, le travail de mesure des cernes est plus facile à accomplir sur le chêne car il produit chaque année un cerne bien distinct, ce qui n'est pas toujours le cas pour les autres essences. Les bois d'aulne, de frêne, de sapin ne seront cependant pas ignorés, puisqu'ils restent utiles pour l'établissement de chronologies relatives¹⁹⁵, mais lorsqu'ils en ont le choix, c'est le chêne qui est mesuré en priorité par les dendrochronologues.

Une quatrième contrainte est liée à la préparation des bois, qui ont été taillés et sont donc régulièrement dépourvus de leur écorce, ce qui rend l'année d'abattage de l'arbre impossible à déterminer, puisque le dernier cerne formé par l'arbre est absent. L'établissement des années d'abattage est pourtant une étape essentielle dans la reconstitution de l'histoire des villages étudiés. C'est l'année d'abattage qui donne le *terminus post quem* à partir duquel un arbre a été utilisé comme bois de construction. Lorsque l'aubier¹⁹⁶ est conservé mais que les derniers cernes manquent, il est en revanche possible d'estimer l'année d'abattage, qui s'accompagne alors d'une marge d'erreur. L'expérience a conduit les botanistes à proposer des durées moyennes de l'aubier, qui varient en fonction de l'essence et l'âge de l'arbre (Hollstein 1965; Huber 1967a, note 1, 146). Huber précise ainsi qu'il existe une relation entre l'âge de l'arbre et le nombre de cernes de l'aubier : plus l'arbre est vieux et plus les cernes de l'aubier diminuent en nombre. Dans le cas du chêne « *Er umfasst erfahrungsmässig die letzten 20-25, selten mehr als 30 Jahre* ». C'est de cette façon-là que Huber parvient à restituer les *années de coupe corrigées* des échantillons de chêne à Burgäschisee (Huber 1967a, 146). Mais dans de telles

¹⁹⁵ On l'a vu par exemple dans le cas de la Wasserburg Buchau.

¹⁹⁶ L'aubier est la partie externe du bois qui va de l'écorce jusqu'au commencement de la partie vivante de l'arbre appelée cambium. L'aubier sépare, en quelque sorte, la partie active de l'arbre de son écorce. Sa durée peut être restituée lorsque l'écorce fait défaut, afin de situer malgré tout la date d'abattage de l'arbre.

circonstances, la reconstitution précise de l'histoire des différentes phases de construction des habitats étudiés s'avère pour ainsi dire impossible.

Les contraintes de la dendrochronologie en contexte préhistorique s'avèrent donc relativement plus importantes qu'en contexte historique. Dans la publication du site de Burgäschisee (Huber 1967a, 145), Huber précise qu'en 1958, 105 échantillons lui avaient été livrés et que parmi ceux-là se trouvaient 37 de chêne, dont seulement cinq présentaient suffisamment de cernes. En 1959, une nouvelle livraison avait réuni 175 échantillons, parmi lesquels 170 étaient du chêne, mais seuls seize étaient utilisables, tous les autres présentant un nombre de cernes insuffisants.

Un élément vient encore aggraver cette situation déjà délicate, elle concerne les difficultés à caler les courbes dendrochronologiques dans le temps absolu :

Nous n'aurons atteint un succès complet dans notre démarche que lorsque nous aurons réussi à obtenir par cette méthode non seulement la synchronisation d'habitats contemporains, mais aussi et surtout le calage chronologique de sites de périodes différentes, et de ce fait finalement des sites du Néolithique et de l'âge du Bronze, ce qui nous permettra ainsi de déterminer la durée précise des différentes périodes culturelles (Huber & Merz 1963, 6-7).

Alors qu'une chronologie continue couvrant plus d'un millénaire (822 à 1964 apr. J.-C.) a pu être établie en quelques années pour le chêne en Allemagne (Huber & Siebenlist 1965 ; Huber & Siebenlist 1969), l'établissement d'une telle courbe pour les périodes préhistoriques s'avère compliquée. Si les premiers résultats d'étalonnages de courbes dendrochronologiques dans le temps absolu ont lieu dès le milieu des années 1960 (Ferguson et al. 1966; Huber 1967a; Suess & Strahm 1970), ce n'est qu'à la fin des années 1970 et surtout dans la première moitié des années 1980 que ces étalonnages pourront être vérifiés et établis à l'année près (Lambert & Orcel 1977; Becker et al. 1979; Beer et al. 1979; Lambert & Orcel 1979; Becker 1980; Becker et al. 1985).

Deux moyens sont alors utilisés pour caler les courbes dendrochronologique sur l'échelle du temps calendaire : soit le raccord se fait avec les référentiels historiques, soit il se fait au moyen de la datation par le ^{14}C . Les bois archéologiques d'origine romaine et attribués au second âge du Fer ont pu être étalonnés selon la première méthode. En revanche, l'absence de continuité assurée entre cette courbe continue et les périodes plus anciennes a nécessité leur étalonnage par la méthode du radiocarbone.

Le dendrochronologue Bruno Huber, avec qui les archéologues suisses collaborent depuis le début des années 1950, s'intéresse donc de près aux développements de la méthode du radiocarbone (Huber 1964b; Huber 1967b). En 1952, il espère qu'un laboratoire ^{14}C soit installé à l'Institut de physique et de chimie de l'Université de Munich, afin de pouvoir dater les bois sur lesquels il travaille (Rump 2011, 160). Finalement, ce projet ne verra jamais le jour et c'est à Heidelberg que le premier laboratoire allemand sera fondé en 1954 (Münnich 1957). Des collaborations serrées se mettront alors en place entre le laboratoire de Heidelberg et l'Institut de botanique forestière de Munich. Elles se renforceront avec le projet de calibration du ^{14}C dès la fin des années 1950.

Pour l'heure, la dendrochronologie sert, pour l'essentiel, à mettre en évidence les différentes phases de construction des sites étudiés et à en mesurer les durées, ainsi qu'à établir des liens de contemporanéité entre des habitats géographiquement éloignés. Or il se dégage de ces premiers résultats des conclusions qui n'en sont pas moins importantes pour la conceptualisation du temps préhistorique.

4.2. Dater: un concept qui réclame des éclaircissements

4.2.1. Synchroniser par l'identification des grandes tendances

Les difficultés auxquelles Huber fait face à Egolzwil se rencontrent sur l'ensemble des sites préhistoriques étudiés : dans de très nombreux cas, les bois utilisés sont trop jeunes et ne disposent pas de suffisamment de cernes pour être « datés ». Cette expression requiert, pour commencer, une explication, puisqu'en vérité, les premières études dendrochronologiques ne permettent pas d'articuler de dates.

Dater signifie alors à la fois mesurer les bois, les synchroniser et reconstituer l'histoire des villages étudiés en chronologie relative. Le travail de datation consiste dès lors, une fois les cernes mesurés et leur retranscription graphique réalisée, à regrouper les différentes courbes individuelles par ensembles de courbes contemporaines ; c'est ce que les dendrochronologues entendent par le travail de synchronisation. Il s'agit en définitive de tirer de la quantité d'échantillons mesurés des informations temporelles où l'établissement des résultats passe par la réalisation de courbes. Celles-ci permettent de rendre compte visuellement des suites de cernes mesurés que les dendrochronologues cherchent à

regrouper en fonction des variations enregistrées¹⁹⁷. Ce long travail repose à la fois sur l'usage d'outils statistiques et sur l'œil exercé du dendrochronologue.

Pour Huber, dater n'implique pas de mesurer l'ensemble des échantillons, mais plutôt d'établir les grandes tendances. Cela consiste d'abord à sélectionner les « bois forts » (« *Starkhölzer* ») qu'il faut généralement comprendre comme les bois les plus âgés, mais aussi comme ceux présentant des signatures bien marquées. Ces bois possèdent un grand nombre de cernes (plusieurs centaines à un minimum de cinquante) et donnent lieu à la production de longues courbes, présentant plusieurs signatures qui rendent plus sûre leur synchronisation avec d'autres bois. Plus les bois sont âgés, plus les corrélations que l'on en tire sont solides, puisqu'elles portent sur une longue durée. C'est en cela qu'ils sont « forts ». La mesure de bois âgés (donc présentant un grand nombre de cernes) permet, en outre, d'accélérer le processus de constitution des courbes de référence : ils sont donc convoités. Au contraire, dans le cas de courbes courtes (obtenues sur des bois jeunes), la probabilité que la synchronisation réussisse diminue. Huber procède ainsi en deux étapes :

il est utile de commencer chaque travail dendrochronologique par les échantillons les plus importants possédant si possible au moins 100 cernes ; ensuite, on évaluera si l'analyse des échantillons possédant moins de cernes (moins de 50 ou même 30 cernes) vaut l'investissement en travail supplémentaire (Huber 1967a, 146).

Dans les faits, la synchronisation des bois forts (« *Starkhölzer* ») et des bois faibles (« *Schwachhölzer* ») n'est pas toujours possible. A Egolzwil, une telle synchronisation a pu être réalisée dans le cas du frêne, parce que l'écorce des bois utilisés était conservée et que les années d'abattage qui ne se répartissaient que sur dix ans étaient clairement identifiables et facilitaient donc l'insertion des bois faibles dans la courbe des bois forts. Les échantillons présentaient en outre des signatures si bien marquées « que même les groupes de courbes présentant 50, 40, 35 et 25 cernes », avec une répartition des années de coupe sur moins de dix ans, ont rendu la synchronisation de ces « *Schwachhölzer* » évidente (Huber 1967a, 149). A Burgäschisee, en revanche, l'intégration des jeunes bois (ou « *Schwachhölzer* ») n'a pas pu se faire, tant leurs courbes étaient « faibles » (« *flaue*

¹⁹⁷ On distingue différents niveaux de courbes : courbes individuelles lorsqu'elles sont obtenues à partir de la mesure d'un seul échantillon, courbes moyennes lorsqu'elles sont obtenues à partir de la moyenne de plusieurs courbes issues d'un même site et courbes de référence (ou référentiel), lorsqu'elles sont issues de plusieurs sites et qu'elles valent pour une période donnée dans une région donnée.

Kurven »). L'absence d'écorce, de surcroît, ne permettait pas de disposer de repères fiables tels que les années d'abattage (Huber 1967a, 149).

L'établissement des grandes tendances dépend aussi de la répétition des caractères dominants qui ont été mis en évidence d'une courbe à l'autre. C'est cette répétition qui conduit à leur reconnaissance et qui confirme leur existence. Une sélection s'opère alors « *mit der Zusammenfassung gleichaltriger Kurven zu Mittelkurven, welche das Individuelle abstreifen, das Typische schärfer hervortreten lassen* » (Huber & von Jazewitsch 1958, 448). Les bois qui ne participent pas à la reproduction de ces tendances générales ou typiques ne sont pas mesurés soit parce qu'ils ne présentent pas assez de cernes, soit parce qu'ils sont issus d'une essence minoritaire, ou pour toute autre raison et ce, en dépit de la volonté de tout dater qui est bientôt soulignée par les archéologues (Müller-Beck 1963, 9).

4.2.2. Restituer les phases d'abattage pour reconstituer l'histoire des constructions

Une fois la synchronisation établie, le regroupement des courbes par phase(s) d'abattage constitue l'autre dimension du travail de datation. L'identification de ces phases constitue une étape obligée de la reconstitution de l'histoire de la construction des établissements – « *die baugeschichtliche Auswertung* ». (Huber 1967a, 146). Le regroupement des bois par phase(s) d'abattage permet en effet de placer des jalons dans l'histoire des sites étudiés, en mettant en évidence les différentes étapes de construction, qu'elles concernent les bâtiments ou tout autre aménagement mis au jour lors des fouilles. Autrement dit, les phases d'abattage permettent d'identifier des événements qui renvoient à l'activité de construction de ces villages. Mais il faut pour cela que l'écorce des bois étudiés soit conservée, ce qui est loin d'être systématiquement le cas, comme on l'a indiqué plus haut. A Burgäschisee, par exemple, les bois qui servent à l'établissement de la courbe moyenne du site, qui s'avérera d'ailleurs être en partie contemporaine de celle du site de Thayngen-Weier, n'ont pas conservé leur écorce. L'aubier y est en revanche présent et permet d'estimer, avec une marge d'incertitude, l'année de coupe des douze échantillons de chêne qui servent à l'établissement de la courbe moyenne (Huber 1967a, 146).

La synchronisation des bois permet ensuite de vérifier si les phases d'abattage qui dominent sont les mêmes pour l'ensemble des essences représentées sur le site. Or, malgré les doutes qui planent sur la corrélation possible entre essences hétérogènes, à Zoug, Huber et Merz tentent de synchroniser la courbe de l'aulne – essence majoritairement utilisée dans la

fabrication des semelles destinées à soutenir les pieux verticaux – à la courbe moyenne du frêne, dont les bois ont conservé dans une majorité de cas leur écorce (Huber & Merz 1962, 49) :

(...) contrairement au chêne, il s'agit pour ces échantillons¹⁹⁸ majoritairement de rondins ou de demi-rondins non travaillés pour lesquels le dernier cerne formé est aussi celui de l'année de l'abattage (dans le jargon des forestiers, ces échantillons possèdent encore l'aubier naturel). Ainsi, un facteur d'incertitude peut être éliminé concernant la datation ; pour les bois travaillés, le dernier cerne indique seulement un *terminus post quem* et l'estimation du nombre de cernes manquants peut varier entre dix et vingt ans, voire plus (Huber & Merz 1962, 45).

En comparant les courbes du frêne et de l'aulne visuellement, les botanistes observent que les phases d'abattage dominantes de l'aulne correspondent en partie à celles du frêne. Dans chacune des chronologies relatives, l'année 545 (en chronologie relative) correspond à une phase de coupe maximum :

Dans ce cas, l'aulne aurait été utilisé comme bois de construction seulement pendant la deuxième grande phase de construction conjointement aux frênes, ce qui est lié à leur utilisation préférentielle pour les planchers, ces derniers s'étant apparemment largement généralisés (Huber & Merz 1962, 49-50).

Il devient dès lors possible de tirer de ces observations, même si elles ne se basent pas sur un examen exhaustif des bois, des conclusions sur le déroulement des événements qui ont conduit à l'édification des villages étudiés. Cela concerne les phases de construction dominantes, les phases de rénovation ou de reconstruction et enfin les phases d'abandon des villages. A Zoug par exemple, ce travail permet de rétablir les relations entre les pieux verticaux et les semelles qui servent à stabiliser ces pieux et montre que les bâtisseurs de ces maisons ont fait des choix délibérés dans les essences utilisées (Huber & Merz 1962, 55).

4.2.3. *Le temps absolu comme moyen plutôt que comme fin...*

La dendrochronologie ne permet pas de dater les bois préhistoriques de façon absolue ; pour y parvenir, les dendrochronologues doivent s'en remettre au radiocarbone. Dans l'article qu'ils publient en 1958 sur la détermination dendrochronologique des bois lacustres, Huber et von Jazewitsch se contentent d'énumérer les dates obtenues par la méthode du

¹⁹⁸ Huber fait référence au frêne.

¹⁴C, sans les intégrer à leur chronologie dendrochronologique qui reste relative (Huber & von Jazewitsch 1958, 464). En 1958, Huber et von Jazewitsch se servent des premières dates radiocarbone disponibles (Levi & Tauber 1955, 111 ; Guyan 1955 b, 227 ; Zeuner 1955, 47) :

(...) les quatre fouilles pour lesquelles des analyses dendrochronologiques ont été conduites dans le présent travail, datent de la période entre environ 3000 et 1000 av. J.-C. La méthode de datation par le radiocarbone a livré les résultats suivants: Egolzwil 3 2740±90 av. J.-C., Ehrenstein (D) 3200 av. J.-C., Zoug 1220±110 av. J.-C. (Huber & von Jazewitsch 1958, 464).

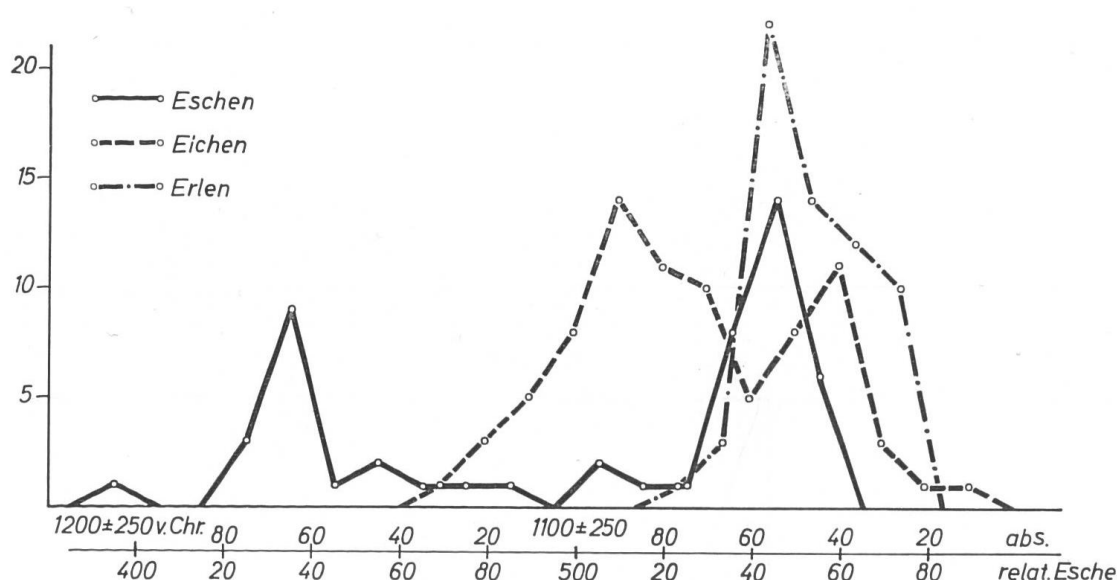
A la fin de leur étude, les botanistes font quelques remarques sur l'usage complémentaire des deux méthodes. Pour eux, le radiocarbone constitue une « *Orientierungshilfe, die wir ausserordentlich hoch schätzen und die zur Berichtigung mancher Altersschätzungen geführt hat* » (Huber & von Jazewitsch 1958, 469). Mais le croisement des deux méthodes a ceci d'intéressant qu'il permet d'exploiter le radiocarbone et la dendrochronologie de façon complémentaire : «les approches sont complètement différentes; de par leurs échelles entièrement différentes, elles se complètent parfaitement». Les auteurs mentionnent à ce propos des bois mesurés par Otto Münnich du laboratoire de Heidelberg¹⁹⁹ (Huber & von Jazewitsch 1958, 469).

En 1962, dans un article sur la détermination des bois du site de Zoug-Sumpf, les dates radiocarbone servent à établir des chronologies dendrochronologiques « semi-absolues » (Huber & Merz 1962, 46-47). Les auteurs ajoutent cette nouvelle dimension qui n'est pourtant pas indispensable à la réalisation de leur projet de reconstituer l'histoire interne de ces habitats (Huber & Merz 1962, 56). Il s'agit en réalité de faire correspondre la chronologie relative du site, livrée par l'étude dendrochronologique, avec l'échelle du temps absolu.

Ce procédé est rendu possible par (et repose pour l'essentiel sur) la datation d'une planche de chêne trouvée en position horizontale dans le niveau archéologique le plus ancien de Zoug – celui auquel appartiennent les bois analysés par Huber. La datation a été réalisée par le laboratoire ¹⁴C de Londres (Zeuner 1955, 47). Les auteurs s'efforcent de représenter visuellement ce qu'ils appellent alors « la transition entre l'ancienne chronologie relative et

¹⁹⁹ Ces mesures ont été pratiquées sur des bois “modernes” datés à l'année près par la dendrochronologie, entre le milieu du 19^es. et le 14^e siècles de notre ère. Le but était de définir les déviations qui existent entre les mesures d'échantillons “historiques” et le standard utilisé par le laboratoire de Heidelberg et la méthode du radiocarbone en général. Au final, la multiplication des mesures doit servir à établir une courbe de calibration du radiocarbone (Münnich 1957).

la nouvelle chronologie absolue » (Huber & Merz 1962, 46). Graphiquement, l'échelle du temps apparaît sous la forme de deux abscisses : la première renvoie au temps radiocarbone et donc absolu, tandis que la seconde résulte des mesures dendrochronologiques et constitue une chronologie relative ou interne au site. Le lien entre la chronologie relative et la chronologie absolue, autrement dit le calage de la chronologie relative dans le temps absolu, se fait autour de la date 400 de la chronologie dendrochronologique relative qui correspond à la date radiocarbone 1200 ± 250 av. J.-C obtenue par Zeuner (1955). Quoiqu'il en soit de cette avancée, Huber et Merz sont conscients du caractère provisoire et fragile de cette chronologie. C'est pourquoi ils inventent le concept de semi-absolu : *«Die so gewonnene Zeitachse möchten wir «halbabsolut» heissen : sie ist als Ganzes mit der erwähnten Unsicherheit (± 250) belastet, aber in sich aufs Jahr genau »* (Huber & Merz 1962, 46-7).



La chronologie semi-absolue : pour rendre les résultats de la dendrochronologie plus accessibles aux archéologues, les dendrochronologues, sur la proposition de Walter Guyan, ont décidé de faire figurer sur leurs graphiques une échelle du temps absolu définie par les dates ^{14}C (en haut) et une échelle du temps relatif livrée par l'étude des bois (en bas). La chronologie livrée par l'étude dendrochronologique paraît ainsi moins abstraite. Source : Huber & Merz 1962, 46.

4.2.4. ... Un artifice à l'usage des archéologues et une solution pratique

L'idée d'une telle transposition entre temps relatif et temps absolu a été suggérée aux botanistes par l'archéologue Walter Guyan (Huber et al. 1965, 680), le fouilleur du site palustre de Thayngen-Weier (SH) (Guyan 1955 ; Guyan 1967 ; Guyan 1970) pour lequel Huber a également déterminé des bois. Ce choix est alors présenté par les botanistes

comme une sorte d'artifice à l'usage des archéologues, dans la mesure où les dendrochronologues eux-mêmes n'en ont pas véritablement besoin et où ce procédé vise surtout à faciliter la lecture archéologique des résultats :

Dans la discussion publique qui suivit, le professeur W.U. Guyan a proposé de faciliter la lecture des courbes de cernes pour les préhistoriens en désignant les repères sur l'abscisse de nos courbes non pas à partir d'un point chiffré arbitrairement (p.ex. 200, 500, et similaires) dans le sens positif (donc avec 510, 520 etc.), mais – comme il est d'usage pour les périodes préhistoriques – en augmentant dans le sens négatif (de manière à ce que les décennies suivantes s'appellent 490, 480 etc.). Afin de s'approcher en même temps d'une chronologie absolue, il [Guyan] préconisait de rapprocher la datation en tenant compte de la marge d'erreur nécessaire des résultats de la méthode de datation par le radiocarbone. Nous suivons ce conseil en tentant de présenter, pour la première fois, des séquences dendrochronologiques préhistoriques approximativement datées par des méthodes absolues (Huber & Merz 1962, 44).

La même solution est adoptée une année plus tard :

Suivant une proposition du professeur Guyan, nous ne demandons plus aux préhistoriens de s'adapter à nos chronologies relatives qui changent suivant le cas, mais nous utilisons, comme c'est déjà le cas dans la dernière publication concernant le site de Zoug-Sumpf, le résultat de la datation par le radiocarbone comme marqueur temporel, bien que cela implique une incertitude de ± 250 ans (Huber & Merz 1963, 4).

C'est dire que les dendrochronologues tentent d'adapter leurs propos aux archéologues ; ils jouent également un rôle central dans la définition des standards de présentation.

Une telle transposition entre temps relatif et temps absolu est également envisagée comme une solution pratique. Celle-ci permet de réunir les chronologies relatives constituées à partir d'une multitude de courbes issues de la mesure des trois essences – chêne, frêne et aulne – représentées à Zoug, en une seule courbe (semi-absolue) qui vaut pour l'ensemble du site. A l'échelle de celui-ci, ces nouvelles valeurs remplacent les anciennes définies aléatoirement par les botanistes²⁰⁰ et permettent ainsi de reconstituer une histoire de ces villages sur un seul fil de temps continu, plutôt qu'en reportant des valeurs abstraites, dans lesquelles il est plus difficile de se représenter les durées et les contemporanéités qui sont

²⁰⁰ «[...] von irgendeinem willkürlich (z.B. mit 200, 500 und dergl.)» (Huber & Merz 1962, 44).

en jeu. Ainsi, toujours à Zoug, Huber et Merz déduisent une équivalence entre l'année 500 de « l'ancienne chronologie relative » de l'aulne et l'année 498 de « l'ancienne chronologie relative » du frêne qui correspond à l'année radiocarbone 1102 ± 205 av. J.-C. (Huber & Merz 1962, 51). Ils projettent ensuite ces valeurs temporelles sur l'histoire du village :

En prenant comme base cette échelle de datation absolue, on peut reconstituer pour les aulnes utilisés comme bois de construction à Zoug-Sumpf la séquence de construction suivante, représentée dans la figure 4: les signatures dendrochronologiques anciennes, avant 1080 font totalement défaut. Les bois du plancher appartiennent tous à des périodes de 20 ans, datés de 1079 à 1060 (tirets verticaux), de 1059 à 1040 (pointillés) et après 1039 (cercles), et sont distribués sur l'ensemble de la surface fouillée sans règle identifiable sur le plan chronologique. Une partie des échantillons synchronisés s'agence clairement en plans rectangulaires, p. ex. les échantillons 463, 465, 471, ainsi que 565, 563 et 575 (Huber & Merz 1962, 51).



Zug-Sumpf : les éléments de construction tels qu'ils ont été retrouvés sur le site ont été synchronisés par essence (frêne à gauche et aulne à droite). Les différentes textures signalent les phases chronologiques auxquelles les bois ont pu être attribués en temps semi-absolu. Un tel exercice permet de faire ressortir les plans des bâtiments (bois contemporains) et les différentes phases de construction du village. Source : Huber & Merz 1962, 50, 53.

Le même exercice donne pour résultat que l'année 500 de « l'ancienne chronologie relative » du chêne correspond à l'année 494 de la chronologie relative du frêne et à l'année 496 de la chronologie relative de l'aulne. Le tout est attribué à l'année 1106±250 av. J.-C. en années absolues. L'année 400 en chronologie relative devient ainsi 1200 ±250 ans avant J.-C. et l'année 500, 1100 ± 250 av. J.-C. et ainsi de suite. Une fois la conversion entre les calendriers établie, des considérations sur l'histoire du développement du site de Zoug peuvent être apportées par les auteurs :

Lorsque nous analysons maintenant l'utilisation de ces trois essences dans le déroulement des constructions, on observe, à partir de la séquence frêne-aulne-chêne déjà mise en évidence, une activité de construction croissante, culminant au cours de la décennie allant de 1060 à 1050 avec 40 échantillons datés par nos analyses (Huber & Merz 1962, 56).

Huber et Merz les reportent sur les plans, dressés par les fouilleurs, des différents niveaux archéologiques de l'ancien établissement de Zoug – le seul où les bois permettaient une telle étude. Il s'agit alors de préciser pour chacun des bois architecturaux enregistrés leur attribution temporelle exprimée en durée de temps absolu avant J.-C. : 1177 – 1130 ± 250 ; 1129 – 1080 ± 250 ; 1079 – 1060 ± 250 ; 1059 – 1040 ± 250 ; 1039 – 1014 ± 250, qui sont interprétées comme les phases d'abattage et donc de construction (*Bauperioden*) (Huber & Merz 1962, 47, Fig. 2)²⁰¹.

Si, dans les faits, l'établissement de telles chronologies semi-absolues revêt un caractère artificiel, ces « bricolages » méthodologiques apportent également des repères nécessaires aux dendrochronologues et facilitent la poursuite de leur travail. Il peut en effet arriver à l'échelle d'un site, que plusieurs courbes se côtoient sans qu'il soit possible de les synchroniser ou de les corrélérer les unes aux autres. C'était par exemple le cas sur le site de la Wasserburg-Buchau (Huber & Holdheide 1942), où l'ordre de succession des deux palissades ne pouvait pas être défini par la dendrochronologie et rendait impossible la démonstration complète de Reinerth et Huber concernant l'interprétation archéologique et historique de

²⁰¹ En 1985, ces dates ont été corrigées : voir Seifert 1996, 51.

l'érection des deux palissades. Les seuls éléments sur lesquels Huber pouvait se prononcer concernaient le laps de temps au cours duquel chacune des palissades avait été érigée, tandis que le temps qui séparait la construction de la première de la seconde palissade restait impossible à définir, parce que les deux courbes ne se rejoignaient à aucun moment (Huber & Holdheide 1942, 275-277).

La synchronisation intersites se trouve également facilitée par l'introduction de ces chronologies semi-absolues. En l'absence de repères chronologiques (absolus), les synchronisations de courbes sont très coûteuses en temps, puisqu'elles consistent, par la comparaison visuelle des courbes sur une table lumineuse et par le biais du calcul du coefficient de corrélation, à essayer toutes les combinaisons d'assemblage possibles. Le radiocarbone simplifie ce travail de comparaison et permettra de situer plus rapidement les tranches temporelles à tester. La remarque de Huber concernant l'usage complémentaire des deux méthodes prend alors tout son sens « *durch ihren ganz verschieden Massstab ergänzen sie sich gegenseitig in willkommener Weise* » (Huber & von Jazewitsch 1958, 469).

4.2.5. La synchronisation inter-sites, l'exemple de Burgäschisee et de Thayngen

En 1963, Huber & Merz vont plus loin dans la démarche de synchronisation et atteignent ce que Huber annonçait en 1958 :

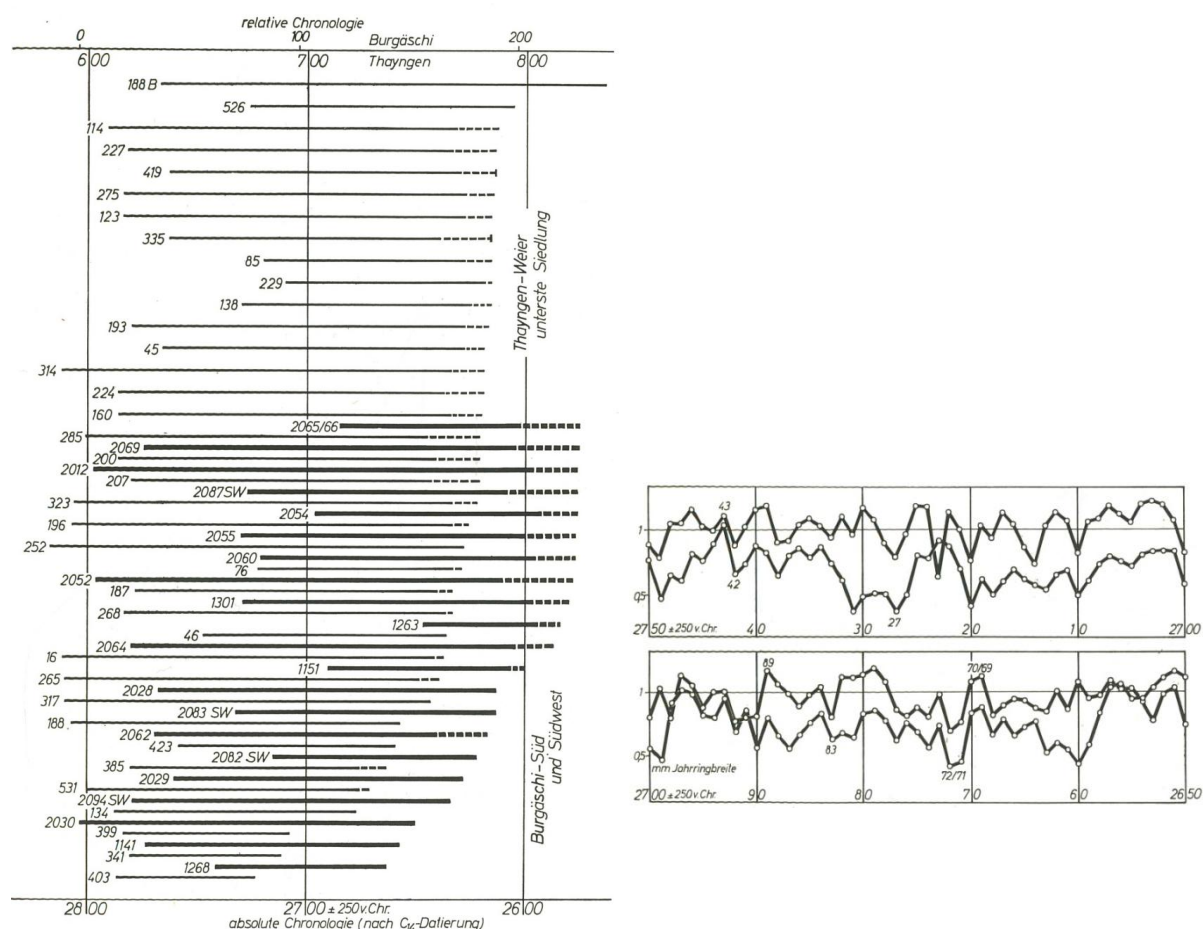
Le plus beau résultat de la dendrochronologie sera de parvenir un jour à la synchronisation des différentes occupations préhistoriques. La multiplication des observations aboutira à ce succès lorsque l'ensemble du matériel exploitable aura fait l'objet d'une analyse dendrochronologique (Huber & von Jazewitsch 1958, 469).

Ce fut une « heureuse surprise » de constater, indiquent Huber et Merz, que la courbe du chêne longue de 229 ans qui avait été constituée à partir des bois des deux sites bernois de Burgäschisee-Süd et Burgäschisee-Südwest, pouvait être corrélée de façon incontestable à la courbe de même essence longue de 250 ans constituée à partir des bois provenant des niveaux ancien et moyen de Thayngen-Weier (Huber & Merz 1963, 3).

En été 1956, Guyan avait contacté Huber pour qu'il réalise l'étude dendrochronologique des bois de Thayngen-Weier. La courbe moyenne du chêne a été établie à partir de la mesure de 37 échantillons qui comprennent jusqu'à 200 cernes, le choix ayant porté sur les exemplaires présentant un nombre important de cernes – « *die stärksten* » – et sur lesquels l'aubier était

conservé. Les années d'abattage se répartissent sur une trentaine d'années, c'est-à-dire entre 760 et 790 en année relative (Huber & von Jazewitsch 1958, 452). La synchronisation des différentes courbes individuelles est très bonne et ne laisse planer aucun doute sur leur contemporanéité. Les auteurs ajoutent que « *An Hand dieser Chronologie müssen sich gleichaltrige Proben anderer Fundstätten dieses Raumes synchronieren lassen* » (Huber & von Jazewitsch 1958, 453). Bien que les courbes du frêne soient moins bien marquées que celles du chêne, il ne fait cependant aucun doute que les deux essences sont synchrones (Huber & von Jazewitsch 1958, 456).

Le principe utilisé pour synchroniser les courbes de Thayngen et de Burgäschisee est le même que celui décrit à Zoug (voir 4.2.1.). A Burgäschisee, la synchronisation des courbes n'a pu se faire que pour le chêne, pour lequel les années de coupe des douze échantillons sur lesquels l'aubier était conservé se répartissent entre 2600 et 2575 av. J.-C. et entre 2585 et 2568 av. J.-C., si l'on tient compte de la marge d'erreur liée à l'absence d'écorce (Huber 1967a, 148). Les résultats sont représentés sur un diagramme à deux abscisses, l'un correspondant au temps radiocarbone absolu issu des dates de Burgäschisee et Thayngen, c'est-à-dire 2700 ± 250 av. J.-C. et l'autre à la chronologie relative issue de la dendrochronologie (Huber & Merz 1963, Abb.1, 2).



Synchronisation des courbes de Thayngen-Weier et de Burgäschisee-Süd et Südwest. A gauche, l'histogramme de la synchronisation des courbes individuelles : les courbes fines correspondent aux bois de Thayngen, les épaisses à ceux de Burgäschisee. Lorsque l'écorce est présente, elle est symbolisée par un petit trait vertical. Lorsque l'aubier est conservé, il est symbolisé par des petits traits répétés. A droite, les courbes moyennes de Thayngen et Burgäschisee telles qu'Huber les a synchronisées. La courbe du dessus est celle de Thayngen obtenue sur 37 échantillons, celle du dessous est de Burgäschisee et a été obtenue sur la base de 21 échantillons. Source : Huber & Merz 1963, 2-3.

A la différence de Zoug, pour Burgäschisee et Thayngen, les dates radiocarbone sont nombreuses. Seize dates sont disponibles pour Burgäschisee, que Müller-Beck, chargé de commenter ces résultats, qualifie de « *gut überprüfbar* », et six pour Thayngen qu'il qualifie de « *weniger gut überprüfbar* » (Müller-Beck 1963, 8). La moyenne des dates de Burgäschisee est de 2675 ± 140 ans, celles de Thayngen sont comprises entre 2700 et 2500 av. J.-C. (Huber & Merz 1963, 4).

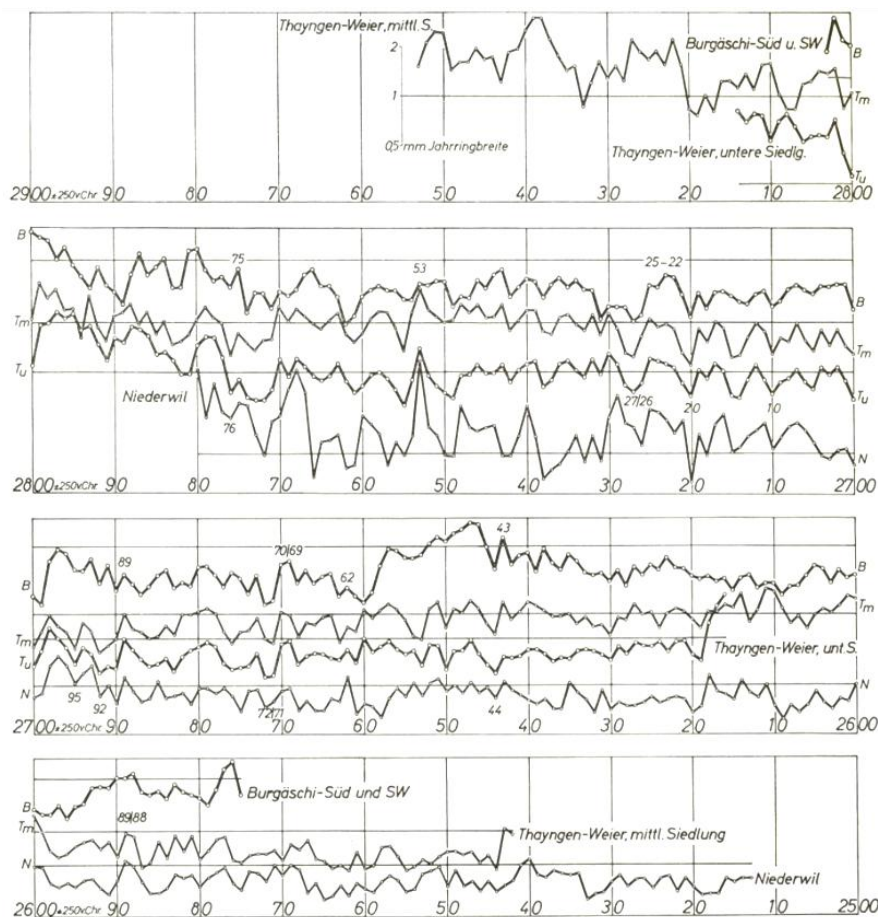
Finalement, outre le fait que les deux sites sont en partie contemporains, il ressort de cette synchronisation que les constructions du premier habitat de Thayngen-Weier attribué à la culture du Michelsberg sont 40 ans plus anciennes que les constructions attribuées à la culture du Cortaillod de Burgäschisee-Süd (Huber & Merz 1963, 7). La proximité des niveaux

anciens de Thayngen-Weier et de Burgäschisee-Süd n'était pas une surprise, confie Müller-Beck. Les archéologues savaient, en effet, que les cultures du Michelsberg et de Cortaillod étaient au moins en partie contemporaines. En revanche, la synchronisation des deux établissements de Burgäschisee-Süd et Burgäschisee-Südwest paraît plus dérangeante au premier abord, puisque les importantes différences stylistiques observées entre la céramique des deux sites laissaient supposer qu'ils n'étaient pas contemporains (Müller-Beck 1963, 8). Mais la synchronisation des courbes étant incontestable, leur contemporanéité ne peut être réfutée. Ainsi, l'établissement de cette synchronisation permet d'apporter des conclusions sur la chronologie relative des deux stations de Burgäschisee, impossible à établir par ailleurs :

Le résultat semble d'abord indiquer une datation plus récente de la station sud-ouest qui suit immédiatement la station sud. La proximité des deux habitats dans le temps est également démontrée par d'autres observations stratigraphiques, bien qu'il n'ait pas été possible de trancher sur leur datation relative (Müller-Beck 1963, 8).

Dans la monographie de Burgäschisee qui paraît en 1967, Huber peut profiter de nouvelles données qui donnent davantage d'envergure encore à cette synchronisation. Pour Huber, celle-ci paraît alors bien plus porteuse que la synchronisation des courbes du site de Burgäschisee, une question sur laquelle il ne souhaite pas revenir. Entre 1963 et 1964, Walter Guyan a en effet étendu la fouille de l'habitat de Thayngen-Weier et de nouveaux bois en sont sortis (Guyan 1967 ; Guyan 1970). 40 nouveaux échantillons sur lesquels l'aubier était conservé ont été analysés. Les années d'abattage se situent entre 2643 et 2601 av. J.-C.²⁰². Le changement principal qui est apporté en 1967 concerne l'allongement de la courbe du site dit « moyen » de Thayngen-Weier, qui permet de préciser la contemporanéité de Burgäschisee avec ce dernier. Il apparaît dès lors que l'occupation mise en évidence par la dendrochronologie à Burgäschisee se situe à cheval entre la fin de la phase ancienne de Thayngen-Weier et le début de sa phase moyenne (Huber 1967a, 151). Rien de nouveau n'a pu être apporté en revanche concernant la phase récente du site de Thayngen, «[...] weil in der obersten Siedlung keine genügend starken Eichenhölzer mehr verwendet wurden und auch die übrigen Holzarten (Esche, Erle) keine übergreifenden Chronologien von der obersten zu den unteren Siedlungen ergaben» (Huber 1967a, 153).

²⁰² En chronologie semi-absolue.



Synchronisation des courbes moyennes de Bursgäschisee-Süd et Südwest, Thayngen et Niederwil. Source : Huber 1967, 150.

Mais ce n'est pas tout car Huber parvient à raccorder cette chronologie longue de 311 ans à celle du site thurgovien de Niederwil, dont nous aurons à reparler plus loin. Alors que l'étude dendrochronologique n'a pas encore été réalisée au moment où Huber l'annonce, son assistante Veronika Siebenlist a pu récolter dans les déblais de la fouille quatre échantillons, dont trois ont pu être intégrés à la courbe de Thayngen. Celle-ci se trouve rallongée de 29 ans et apporte une preuve de contemporanéité supplémentaire entre les sites de Thayngen, Burgäschisee et maintenant Niederwil. Huber précise en outre que l'occupation de Niederwil va au-delà de la phase moyenne de Thayngen-Weier. La courbe dendrochronologique du chêne atteint dès lors 340 ans (Huber 1967a, 154).

4.3. Les premiers enseignements majeurs de la dendrochronologie pour l'archéologie

Dans les années 1950 et jusqu'à la fin des années 1970 au plus tôt, la dendrochronologie ne permet donc pas de dater la préhistoire de façon absolue. Les dendrochronologues arrivent toutefois à avancer des premières estimations de dates en faisant appel au ^{14}C et mettent en

place des chronologies provisoires semi-absolues, qui facilitent la lecture des résultats aux archéologues et permettent également de contenter ces derniers sur la question de la datation.

Mais au-delà de ces problèmes de chronologie, au moins deux questions importantes naissent de ces premières études dendrochronologiques au plan heuristique. La première interroge la durée d'existence ou d'occupation des sites mis au jour. La seconde explore le caractère discontinu de l'occupation des rives lacustres. Ces résultats très intéressants ont pour conséquence d'imposer encore plus clairement une hiérarchie du travail scientifique, où les préhistoriens sont incités à examiner les questions de temps et de chronologie dans un dialogue constant avec les sciences naturelles. De fait, en tant qu'outil de mesure dont les variables sont connues et bien maîtrisées, la dendrochronologie offre également des repères solides aux autres naturalistes et physiciens qui s'en servent pour définir avec précision les durées temporelles des observations qu'ils font. Cela vaut pour la sédimentologie, la géologie, la palynologie ou encore la calibration du radiocarbone, notamment.

4.3.1. Là où séquences et durées se télescopent

Au début des années 1960, Hansjürgen Müller-Beck donne des exemples des enseignements futurs que l'on peut attendre de la dendrochronologie comme une méthode bonne à repenser les catégories habituelles de la préhistoire :

Dans tous les cas, on devra, à l'avenir, intégrer dans l'analyse toutes les sections de pieux que l'on peut prélever sur des nouveaux chantiers de fouille, si on veut arriver à construire une chronologie relative fiable, probablement de plus grande précision, du moins en ce qui concerne les sites lacustres contenant des bois. Il est évident qu'il ne s'agit pas ici d'un jeu inutile, mais que cela peut être extrêmement important pour toute une série de problématiques historiques et culturelles, comme par exemple le problème de la contemporanéité entre différentes cultures ou leurs transformations progressives (Müller-Beck 1963, 8).

L'interprétation du temps qui prévaut en archéologie lacustre dans les années 1950 et 1960, et que les préhistoriens suisses partagent avec leurs collègues européens, est un temps séquentiel qui s'exprime par une succession de périodes, rythmée par des phases, des années, des stades, des cultures et que l'on retrouve dans une formulation explicite de

Gordon Childe en 1956 rapportée par Gavin Lucas (2005, 24) : « *Archaeological time exhibits seriation but not duration* ».

La dendrochronologie et les méthodes naturalistes en général rendent compte et expriment, en revanche, la notion de durée. Mieux : les usages de la dendrochronologie vont rendre ces durées mesurables. Celles-ci se trouveront bientôt au centre des discussions qui touchent à l'interprétation des stations lacustres.

De façon éloquente, le temps que la dendrochronologie parvient à mettre en évidence est très proche de la réalité temporelle propre à l'archéologie (Olivier 2001). En s'inspirant des travaux de Bergson²⁰³, l'archéologue Laurent Olivier montre que la manière traditionnelle que nous avons de penser le temps en archéologie renvoie à une succession d'instants distincts qui nous conduit à rendre compte d'un temps événementiel, alors que c'est en tant que durée que le temps archéologique devrait être perçu :

As archaeologists, we see time as the dimension of events. Changes and historical transformations make time irreversible : time flies straight on towards the future like an arrow, the arrow of time of physics. Moreover, retrospectively, events appear to happen following an order that is the internal order of evolution, the result of the chain of causabilities that explains history. But, in basically relating time to changes and evolution, we reduce it to an unilinear and unidirectional process. [...] all archaeological chronologies, all archaeological reconstruction of the past, are based on that basic assumption, according to which any age of the past bears itself its own temporal specificity. But, in reality, things do not work like that (Olivier 2001, 63).

Or si ce temps séquentiel et continu, auquel Childe s'en remet d'ailleurs, correspond à la vision mentale que nous nous faisons du temps, l'étude des matériaux – sur laquelle repose le travail des archéologues – nous offre d'autres interprétations possibles du temps. Olivier relève en l'occurrence que la matière elle-même se transforme et que le temps s'y superpose, à l'image des palimpsestes. Le temps est enregistré dans la matière sous une forme stratifiée ou mémorielle. Les objets réunissent donc plusieurs temporalités. Olivier en conclut avec Bergson que « le temps n'est pas seulement une question de transformation, mais également de durée » (Olivier 2001, 66).

Il apparaît que la dendrochronologie permet d'entrer dans cette réalité temporelle complexe que décrit Olivier. Elle rend compte du temps comme durée et il s'agit là, à notre

²⁰³ Dans *Matière et mémoire* (1896) et *L'évolution créatrice* (1907).

sens, d'un point central de l'innovation qu'elle apporte aux archéologues. Car comme le souligne encore Laurent Olivier :

The question of time in the archaeological record is one of the deepest that the archaeological discipline is faced with, and the approach to it requires a fundamental change of paradigm within archaeology (Ibid, 69).

Dans les exemples qui suivent, nous montrons comment les archéologues intègrent cette notion de durée au sein des catégories d'analyse qu'ils ont l'habitude de manipuler.

4.3.2. Temps naturaliste et temps historico-culturel

Chez Vogt, les observations naturalistes permettent de « mettre du vide » dans les interprétations historico-culturelles : certains sites sont réoccupés à plusieurs reprises, non sans présenter des discontinuités que mettent en évidence des dépôts de craie stérile. Les naturalistes ont montré aux archéologues que celles-ci résultaient d'un processus de formation lent qui indique un abandon de longue durée.

Nous constatons tout d'abord qu'il existe des emplacements sur les rives des lacs qui n'ont été occupés que pendant une seule phase du Néolithique ou de l'âge du Bronze, tandis que d'autres ont été considérés par l'homme préhistorique comme étant des emplacements favorables pour y ériger un village à plusieurs reprises. Mais on remarquera que des emplacements a priori stratégiques n'ont pas été occupés continuellement. Sur les sites de l'Alpenquai à Zurich, de Baldegg, de Zoug-Sumpf ou de Zurich-Utoquai, des couches de craie lacustre stériles se sont déposées entre deux occupations. La craie lacustre n'a rien à voir avec des montées du niveau du lac pendant une courte période. Sa formation prend un temps considérable (Vogt 1955, 212).

Ces discontinuités permettent de restituer les phases d'occupation et de rupture qui donnent un rythme inattendu à l'occupation des rives par l'homme préhistorique. Mais la question n'est pas simple et s'il est difficile de savoir à quelle partie d'une phase donnée le site se rattache, il n'est pas toujours plus aisé de savoir où se terminent et où commencent les niveaux d'occupation et, à partir de là, d'en tirer des conclusions destinées aux interprétations chronologique et culturelle qui valent pour un site ou pour une région, ainsi que pour une période archéologique donnée :

Il est donc tout à fait possible que les trouvailles provenant des habitats littoraux ne reflètent pas la totalité de la durée d'occupation du Néolithique et de l'âge du Bronze. Mais pour

l'instant, il est difficile d'en avancer des preuves irréfutables. Nous ne pouvons indiquer pour aucun des habitats la durée exacte de cette occupation ni dire si celle observée correspond à une phase caractéristique au sein de l'évolution culturelle dans toute sa longueur (Vogt 1955, 212).



Mettre en évidence les discontinuités dans l'occupation des sites littoraux : schéma des durées approximatives de quelques sites lacustres. Source : Vogt 1955, 213.

Dans la synthèse qu'il propose en 1955, Vogt cherche à mettre en parallèle les données issues de l'étude sédimentologique des rives lacustres où des phases de transgression et de stagnation des eaux ont été identifiées, avec les phases d'occupation des rives réparties par cultures archéologiques, qu'il représente sous la forme d'un tableau (Vogt 1955, 212-213). Il en ressort que dans les sites examinés c'est la discontinuité, plutôt que la continuité qui domine : « *Aber schon so wird klar, wie gering eigentlich die Siedlungskontinuität war* » (Vogt 1955, 213). Il apparaît en outre que les phases d'abandon, dont la dendrochronologie permet d'évaluer la durée (en chronologie relative), peuvent couvrir des périodes entières de la Préhistoire ; c'est le cas du Bronze moyen par exemple. La question se pose alors de savoir où se déplacent ces populations lorsqu'elles quittent les rives et comment de tels déplacements peuvent être interprétés sur un plan socio-économique.

4.3.3. Le temps cyclique mis en évidence par des phases d'occupation courtes et répétées

La durée des occupations – que ce soit en milieu lacustre ou dans d'autres contextes préhistoriques – n'avait jamais pu être évaluée avec autant d'évidence avant l'adoption de la dendrochronologie par les archéologues. Les chronologies du Néolithique suisse établies dès la première moitié du 20^e siècle rendaient en effet compte de l'ordre d'apparition et de disparition des cultures archéologiques, mais n'étaient pas en mesure d'apporter une quelconque conclusion sur leur durée et plus largement sur la durée d'occupation des sites étudiés. Des tentatives allant dans ce sens avaient bien été menées dès le milieu du 19^e siècle sur des sites protohistoriques – comme au cône de la Tinière et sur des stations littorales, entre le lac de Neuchâtel et celui de Bienne par exemple (Corboud & Schoeneich 1998), – mais elles n'avaient jamais remporté l'unanimité auprès des archéologues ; elles reposaient systématiquement sur des tentatives d'évaluation temporelle des sédiments accumulés, dont le rythme de déposition restait impossible à déterminer.

Les reconstitutions des villages lacustres proposées depuis le milieu du 19^e siècle ont largement contribué à inscrire ces habitats dans la longue durée et à forger une vision atemporelle et intemporelle de ces habitats²⁰⁴. Ces reconstitutions faisaient d'ailleurs système avec l'idée que l'on se faisait du tempérament et du mode de vie de ces populations (Pétrequin 2005 ; Kaeser 2008). Jusqu'au milieu du 20^e siècle, les interprétations qui sont données des vestiges architecturaux mis au jour sur ces stations renvoient à cette même idée de longue durée. Les quantités de pieux découverts ont tantôt été interprétées comme les restes de plate-formes, tantôt comme les indices de rénovations successives qui sous-entendaient une longue durée d'occupation de ces habitats (Paret 1942, p.ex.).

Par la mise en évidence des phases d'abattage, la dendrochronologie parvient à démontrer que les rives des lacs ont été occupées pendant des durées réduites, mais de façon répétée. Mieux : elle atteste que ces habitats n'ont pas été construits en une seule fois, mais résultent de décennies d'améliorations et de rénovations qui ont été entrecoupées de phases d'abandon, comme le confirme la sédimentologie (Huber & von Jazewitsch 1958, 463) :

²⁰⁴ Notons que, comme le relève M.-A. Kaeser (2008), les reconstitutions actuelles de ces habitats suivent cette même tendance.

L'hypothèse présentée par Paret de façon enthousiaste et vive soutient que ces habitats palustres auraient perduré pendant plusieurs siècles et que les pieux entremêlés dans la boue seraient des restes conservés appartenant à différentes périodes de construction. Cette hypothèse n'est pas valable, du moins pour le matériel du Néolithique moyen qu'on nous a transmis pour analyse ; celui-ci se concentre plutôt – comme nous avons pu le voir – sur quelques périodes de construction, souvent étonnamment brèves, comme ont pu l'observer Huber et Holdheide pour la Wasserburg Buchau ainsi qu'Ording pour la forteresse Raknehaugen (Huber & von Jazewitsch 1958, 469).

La dendrochronologie vient modifier l'image que l'on se faisait de l'occupation de ces sites, quant au rythme auquel ils étaient occupés également. D'installations figées dans le temps, l'image de ces sites devient dynamique :

Tant que l'on interpréta ces champs de pieux comme des constructions érigées plus ou moins au même moment, on pensait pouvoir déduire de leur présence une preuve de l'existence de cités lacustres et ensuite d'habitats sur les rives des lacs. (...) Mais, en prenant de la distance par rapport à cette idée préconçue suggérant la contemporanéité de tous les pieux porteurs, et en admettant qu'entre le premier et le dernier pieu s'insère une durée d'occupation de plusieurs années voire des décennies comportant de multiples transformations et réfections, même des constructions complètement nouvelles, on ne voit plus ce champ de pieux de la même façon (Speck 1955, 312).

A Zoug-Sumpf, où tout porte à croire que la durée d'occupation est plus longue qu'ailleurs (Huber & von Jazewitsch 1958, 467), au moins deux phases sont mises en évidence. Elles sont matérialisées par des styles de maison différents – Blockbau pour le niveau récent et des maisons soutenues par des pieux fichés dans des semelles pour le niveau ancien – et confirmées par deux types de céramique (Ha B et Ha A-B). Ces deux phases sont séparées par un abandon prolongé, représenté par un important dépôt de craie lacustre (Speck 1955, 308-312).

Ces informations nouvelles posent une question centrale : quel sens donner aux abandons et aux occupations répétés ? A Zoug, Speck refuse d'envisager l'interprétation du changement culturel comme seule explication possible de la modification dans le mode de construction des maisons. Ce changement pourrait répondre à une adaptation des habitants aux conditions du terrain :

L'alternance dans les types de construction des maisons que l'on observe à Sumpf entre le village ancien et le village récent ne reflète pas forcément de migrations de peuples, une explication que l'on avance couramment pour des situations similaires observées pour la période des Champs d'urnes. L'inondation qui avait forcé l'abandon du village plus ancien a dû rendre impossible un retour des villageois pour un certain temps. Le fait que lors de la nouvelle installation, on ait changé de mode de construction en passant de pilotis au blockbau n'est peut-être pas dû à un changement du style architectural, mais peut être conditionné par une consolidation du terrain. Les fondations du village plus ancien pour lesquelles une grande quantité de bois de construction a été utilisée, ont dû avoir cet effet (Speck 1955, 308).

A Thayngen-Weier, Huber a pu déterminer l'intervalle de temps qui séparait la dernière coupe de la phase I de la première coupe de la phase II. Il a également estimé la durée de chacun des habitats du Michelsberg à 40 ans environ²⁰⁵ (Guyan 1967, 38). A Egolzwil et à Ehrenstein (D), ces durées sont estimées à 30 ans environ. Guyan se sert de cette valeur approximative de 40 ans pour reconstituer un scénario qui laisse toutefois la question culturelle encore ouverte :

Nous supposons que pendant la même période (environ 40 ans) les agriculteurs itinérants de Thayngen ont habité à un endroit dont nous ignorons l'emplacement, et qu'ensuite ils sont probablement retournés au bord de cet étang. Mais on ne peut pas savoir avec certitude s'il s'agit du retour du même groupe humain (Guyan 1967, 38).

Concernant l'abandon temporaire des rives, deux hypothèses s'imposent : l'une est liée à la péjoration du climat qui cause l'inondation des rives et donc leur impraticabilité (Vogt 1955, 212), l'autre est en rapport avec l'épuisement des sols qui conduit les populations à migrer pour une durée donnée, puis à revenir s'installer au même endroit. Cette dernière hypothèse a été proposée pour la première fois par Edward Sangmeister (1951) pour les populations du Néolithique rubané vivant dans des zones de lœss, où des signes répétés d'abandon et de réoccupation sont attestés. Cette interprétation semble pouvoir s'appliquer également en contexte palustre et lacustre (Huber et von Jazewitsch 1958, 466-7). Huber et von Jazewitsch citent notamment les observations du botaniste danois Troels-Smith qui établit un lien entre la disparition des pollens de bouleau dans les stations lacustres et les

²⁰⁵ Quelques années plus tard, Winiger, qui s'occupe de l'étude du mobilier de Thayngen-Weier, proposera une durée plus longue pour chacun des habitats : 67 ans pour Thayngen-Weier I et 99 ans pour Thayngen-Weier II. Si l'on considère que cette même durée vaut pour le troisième établissement (Thayngen-Weier III) également, cela nous amène à une durée cumulée de plus ou moins 200 ans (Winiger 1971, 19).

actions de défrichage visant à l'extension des cultures, signe pour les deux botanistes allemands que les populations étaient confrontées à un problème d'épuisement des sols.

Il nous semble que la dendrochronologie pourra un jour trancher entre ces différentes hypothèses : était-ce le climat qui a forcé l'abandon des habitats palustres, ce qui signifierait qu'on devrait pouvoir attribuer les nombreux sites lacustres à des groupes synchrones (alors que les villages construits pendant ces périodes un peu plus loin de la nappe phréatique en milieu terrestre ne se sont pas conservés) ; la rotation des cultures implique, même dans un terrain homogène, l'alternance des villages au sein d'un rayon assez restreint, dont il faudra systématiquement chercher la trace dans les régions préalpines (Huber et von Jazewitsch 1958, 466-467).

Comme le relèvent Huber et von Jazewitsch dans cet extrait et ainsi que le suggère de son côté Vogt (1955, fig. 57, 213 ; 212-213), l'hypothèse climatique implique, pour être validée, que de nombreux sites aient été abandonnés au même moment. Si la synchronisation de Burgäschisee, Thayngen et Gachnang-Niederwil donne du crédit à cette proposition, elle n'autorise cependant pas une généralisation. L'hypothèse de l'épuisement des sols paraît de ce fait plus adaptée à expliquer des occupations de courte durée (Huber & von Jazewitsch 1958, 470) que celle de la péjoration climatique. C'est là que les archéologues se tournent avec espoir vers la dendrochronologie qui devrait permettre, à terme, de choisir entre ces deux possibilités. Les dendrochronologues, de leur côté, comptent sur la démultiplication des cas d'étude où l'exploration et l'analyse des bois de sites voisins les uns des autres devrait permettre à terme d'en dire davantage sur leur synchronisation ou leur alternance et d'apporter des éléments de réponse aux questions posées par leurs collègues (Huber & von Jazewitsch 1958, 470; Huber & Merz 1963, 1).

Ces exemples illustrent la perméabilité qui existe entre les discours naturalistes et archéologiques. Si cette perméabilité était perceptible au plan théorique, comme nous l'avons laissé entendre dans le chapitre 3, dans la pratique, elle donne lieu à un renouvellement des catégories interprétatives des archéologues et contribue à la redéfinition épistémologique du champ des recherches lacustres. Notons que les idées circulent entre recherches lacustres et recherches menées en milieu terrestre. On l'a vu avec l'hypothèse de Sangmeister, reprise par Guyan et Speck. Bien que le maillage chronologique ne soit pas le même et que c'est sur la spécificité des conditions de conservation des matériaux organiques que réside une bonne partie du potentiel de l'archéologie lacustre, ce

terrain peut donc servir à tester des hypothèses formulées dans des environnements moins favorables à la conservation des vestiges matériels quels qu'ils soient.

4.4. L'épisode de Niederwil 1962-1963 : les difficultés de coordonner études archéologique et dendrochronologique

Documentée par une abondante correspondance l'organisation de cette fouille peut être analysée au plus près des choix, des stratégies et des pratiques des acteurs qui l'ont mise en œuvre. Cette fouille est notamment riche d'enseignements quant aux jeux de pouvoir qui sont à l'œuvre dans le fonctionnement de l'archéologie suisse des années 1960, mais nous ne traiterons pas de cet aspect ici. L'exemple de Niederwil nous servira en revanche à illustrer combien, au moment de l'élaboration des résultats, les collaborations entre dendrochronologie et archéologie peuvent s'avérer problématiques. Dans un contexte où les conditions de conservation des vestiges sont pourtant exceptionnelles, des problèmes complexes se posent du fait du réemploi des bois de construction.

4.4.1. Le contexte de la fouille

En 1961, le canton de Thurgovie et son archéologue responsable Karl Keller-Tarnuzzer apprennent que des travaux liés à l'aménagement d'une sucrerie dans le marais de l'Egelsee causeront la destruction d'un habitat néolithique resté à l'écart des fouilles qui ont lieu à cet endroit, durant la seconde moitié du 19^e siècle. Aucun archéologue n'étant disponible en Suisse pour mener cette fouille, c'est le jeune archéologue hollandais Harm Tjalling Waterbolk, du *Biologisch-Archäologisch Instituut* de Groningen en Hollande qui s'en chargera²⁰⁶.

²⁰⁶ Waterbolk est accompagné d'un botaniste et d'un dessinateur. Les salaires des trois spécialistes sont pris en charge par l'Université de Groningen, tandis que les frais de déplacement, de nourriture et de logement, ainsi que les frais de matériel, sont assumés par les Suisses. Le montant de la fouille de 1962 est estimé 40 000 CHF et celle de 1963 à 72 000 CHF (soit 156'000 et 271'000 francs suisses actuels), des coûts que le canton de Thurgovie et le Fonds national se partageront (Lettre de Waterbolk à Keller-Tarnuzzer 16.2.1962. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau; également : « Notgrabung im Egelsee bei Niederwil/Frauenfeld » et 2627 « Ausgrabung im Egelsee bei Niederwil/Frauenfeld 1963 », Dossier n° 2426, Division I. Archives FNS.

Holländer graben im Egelsee



O b e n : Auf dem Moorgelände hat man einen zur Siedlung diagonal verlaufenden Streifen freigelegt und trägt nun Schicht um Schicht sorgfältig ab. Die z. T. schweren Eichenbohlen liegen im Grundhauer, das weggepumpt werden muß. Sondierungen haben ergeben, daß etwa 1,5 Meter hoch Holz auf Holz geschichtet ist. — M i t t e l l i n k s : Der thurgauische Denkmalpfleger, Staatsarchivar Dr. Meyer, und sein Kollege von der prähistorischen Fakultät, Karl Keller-Tarnuzzer, sind froh, daß nun ein wichtiger Zeuge der Thurgauer Frühgeschichte erforcht werden kann. — R e c h t s : Soeben ist ein Mahl-Reibstein aus Granit geborgen worden. Prof. Waterbolk (rechts) erklärte, sie machten hier im Thurgau in einem Tag so viele Funde wie in Holland in einer Woche!

Seit 100 Jahren wissen die Fachleute im In- und Ausland, daß sich im Egelsee, einem Moor bei Frauenfeld, die größte thurgauische Pfahlsiedlung verbirgt; zu verschiedenen Male ist dort auch schon gegraben worden und hat man Funde gemacht. Dabei ging man, wie das in den Anfängen des urgeschichtlichen Forschens üblich war, ziemlich unbekümmert vor, eher in schatzgräberischer Hast und Gier nach »Funden« als mit jener Sorgfalt, wie sie im Interesse der Abklärung aller Zusammenhänge nötig ist. Glücklicherweise blieb ein großer Teil der Siedlung unberührt und wäre es wohl noch lange geblieben, wenn nicht die im Bau befindliche Zuk-

kerfabrik das Riedland von Niederwil als Ablagerungsplatz benötigte und sich deshalb eine Notgrabung aufdrängte. Weil kein schweizerischer Grabungsleiter frei war, suchte man im Ausland und fand in Prof. H. T. Waterbolk von der Universität Groningen die Kapazität, die sich bereit erklärte, zusammen mit einem Stab von Fachleuten für zwei Monate in den Thurgau überzusiedeln und die Grabung vorzunehmen. Die Wissenschaftler haben in Mammern bzw. Dettighofen Quartier bezogen und fahren jeden Morgen an die Arbeit ins Moor. Behutsam tragen sie hier unter Mithilfe italienischer Arbeiter Schicht um Schicht ab und halten die je-



La fouille de Niederwil a été médiatisée pour ses découvertes, mais également en raison de la venue d'une équipe de scientifiques hollandais. Coupure de presse de *l'Illustrierte Unterhaltungsblatt zum Tages-Anzeiger*, 28.7.1962.



Des visiteurs sur la fouille en 1962 et les fouilleurs hollandais (Waterbolk à gauche). Source : *Schweizer Illustrierte*, 38, 1962.

Une fois la fouille terminée, il est prévu que l'ensemble du matériel à étudier – à l'exception des bois à conserver – ainsi que l'ensemble de la documentation soient emportés à Groningen et y restent au maximum cinq ans pour y être étudiés. Waterbolk prévoit de livrer un premier rapport une année après la fin des fouilles, puis un rapport final cinq ans plus

tard. Il est également prévu qu'une petite sélection de doublets de Niederwil soit échangée avec des objets de l'Institut de Groningen²⁰⁷.

4.4.2. Les résultats de la fouille et les premières interprétations du site

Au total 600 m², soit environ un tiers de la surface du site, ont été explorés durant les deux campagnes de fouille. Les sols des maisons sont particulièrement bien conservés et permettent d'établir, approximativement les plans des bâtiments. En janvier 1963, Waterbolk indique être parvenu à des premières hypothèses concernant le contexte stratigraphique (*stratigraphischer Aufbau*) du site²⁰⁸. Il a également pris connaissance de la littérature existante sur la question lacustre et en conclut que :

D'un point de vue international, Niederwil n'est pas aussi singulier qu'on le pensait à l'époque. Toute une série de sites d'habitat en Suisse et dans le sud de l'Allemagne appartiennent à la même culture ou à des cultures apparentées. Ce sont seulement les nombreuses réfections des maisons qui sont caractéristiques de Niederwil²⁰⁹.

Quatre maisons sont en effet identifiées pendant la campagne de fouilles de 1962, mais elles auraient été reconstruites plus de dix fois, précise le fouilleur. Elles ont été installées à même le sol au bord de l'ancien lac. Il est prévu, pour la campagne de 1963 qui doit se dérouler sur trois mois, que quelques unes des maisons soient entièrement dégagées, afin d'en identifier les plans et les tailles. Il s'agira également d'avoir une meilleure idée de l'étendue générale du site, du nombre total de maisons et des palissades existantes, en se concentrant toutefois uniquement sur les niveaux supérieurs de l'habitat²¹⁰.

Dans le rapport final de la fouille envoyé au Fonds national²¹¹, Waterbolk indique que durant la campagne de 1963, une partie de la palissade du village, ainsi qu'un chemin la longeant ont été découverts. A cela s'ajoute, dans la partie sud du site, la découverte d'une maison longue de plus de 50 mètres, qui présenterait plusieurs divisions dans le sens de la longueur. La taille de cette maison en fait une découverte tout à fait exceptionnelle ; jusque-là, en effet, ce type de maisons semblerait n'être connu qu'au Danemark. Mais malgré ces

²⁰⁷ Lettre de Waterbolk à Bruno Meyer (Musée cantonal de Thurgovie), 13.4.1962. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau.

²⁰⁸ Waterbolk à Meyer, 7.1.1963. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau.

²⁰⁹ Ibid.

²¹⁰ Lettre de Waterbolk à Meyer, 22.1.1963. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau.

²¹¹ «Rapport final», requête 2697, Division I. Archives FNS.

résultats importants, plusieurs éléments restent encore à éclaircir, comme par exemple l'accès au site, ainsi que toute sa structure interne, précise Waterbolk²¹². La question de la répartition de l'espace, au sein des structures d'habitat, demeure en outre problématique, notamment en ce qui concerne la grande maison mise en évidence au sud²¹³.



Les palissades successives de Niederwil. Source : Hasenfratz & Raemaekers (hrsg.) 2006, 30.

Le rapport préliminaire de la fouille n'est publié qu'en 1967 par Waterbolk et Willem van Zeist, dans la revue néerlandaise *Palaeohistoria*. Les auteurs parlent alors de maisons de 60 mètres de long divisées en différentes sections, dont certaines atteignent dix mètres de long. Chaque pièce dispose de son propre foyer de forme carrée (Waterbolk & van Zeist 1967, 561).

Dans les faits, l'interprétation de la forme et de la taille des maisons de Niederwil intervient avant que les premiers résultats dendrochronologiques ne soient apportés. De telles analyses sont prévues dès la première campagne de fouilles, mais Waterbolk semble

²¹² Ibid.

²¹³ Ibid.

rencontrer des difficultés à trouver un spécialiste pour s'en occuper. Il demande de l'aide à Vogt :

Il semble qu'on ne travaille plus dans ce domaine à Munich. Un collègue belge a commencé de telles recherches, mais il n'a pas encore répondu à notre demande d'informations plus précises²¹⁴.

C'est finalement le collègue belge en question, André Munaut, basé au laboratoire de palynologie et de phytosociologie de l'Université de Louvain, qui s'est formé à la dendrochronologie lors d'un stage dans le laboratoire de Bruno Huber à Munich (Huber 1967, 153), qui s'occupera de dater les bois de Niederwil.

4.4.3. Une collaboration qui ne va pas de soi

En 1967, Bruno Huber a publié, on s'en souvient (Chapitre 4.2.5.), dans sa contribution sur Burgäschisee, un segment de courbe de Niederwil, montrant qu'une partie au moins des bois avaient été coupés en même temps que ceux de Burgäschisee-Süd et Burgäschisee-Südwest et qu'ils étaient contemporains de ceux de Thayngen-Weier (Huber 1967a, fig 4, 150 ; 153-154). C'est Veronika Siebenlist, alors assistante de Bruno Huber à Munich, qui avait ramassé quatre échantillons de chêne sur le tas de remblais lors d'une visite de la fouille en 1963. Trois des quatre échantillons ont pu être corrélés aux courbes de Burgäschisee et Thayngen, sur plus de 280 ans, allongeant ces deux courbes de 29 ans (Ibid.). Les dates « semi-absolues » des abattages des trois bois de Niederwil proposées par Huber en 1967 se situent entre 2488 et 2535 ± 250 ans av. J.-C. Ces dates ne constituent cependant qu'un *terminus post quem*, étant donné l'absence d'aubier sur deux des trois échantillons (Huber 1967a, 154).

L'étude dendrochronologique menée par Munaut portera avant tout sur la datation des différents niveaux de planchers (15 au total) mis en évidence en stratigraphie. Mais Munaut est rapidement confronté au problème majeur du réemploi des bois, interprété à l'époque comme du stockage, et ne parviendra pas à reconstituer les différentes phases de construction du village, malgré l'état de conservation exceptionnel de 15 niveaux de construction. La plupart des bois sont en outre dépourvus de leur écorce et ne peuvent donc

²¹⁴ Lettre de Waterbolk à Vogt, 19.2.1963. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau.

pas être datés à l'année près²¹⁵. L'utilisation de la dendrochronologie n'est pas envisagée dans la reconstitution des plans de maisons, du fait peut-être, de l'impossibilité de dater ces bois avec précision. Ces conditions de départ difficiles vont considérablement limiter le potentiel de l'étude des bois à Niederwil.



Niederwil : Plancher de maison (en haut) et succession stratigraphique des niveaux de planchers (en bas).
Source : Hasenfratz & Raemaekers (hrsg.) 2006, 28, 26.

²¹⁵ Sur les 349 échantillons collectés sur la fouille, 25% ont été écartés après un premier examen en laboratoire. Enfin, sur les 255 pièces retenues, «127 seulement possédaient un fragment plus ou moins complet d'aubier» (Munaut 1991, 17).

Munaut a visité la fouille en 1963²¹⁶ et présente un premier plan de sa contribution en début d'année 1967, puis à nouveau en avril 1968. Le dendrochronologue confie à cette occasion n'avoir qu'« une vue très limitée sur l'ensemble des problèmes de Niederwil »²¹⁷. A plusieurs reprises, il cherchera à avoir l'avis des fouilleurs sur certaines de ses conclusions, mais sans grand succès. En avril 1968, Waterbolk fait parvenir à Munaut de nouveaux résultats concernant les corrélations archéologiques. Munaut prévoit de les comparer à ses propres résultats dendrochronologiques et d'en tirer un rapport détaillé qu'il discutera avec Waterbolk lors d'une visite à Groningen : « après cette réunion, il sera possible de rédiger un texte définitif en accord avec les résultats apportés fournis par les différentes disciplines que vous avez utilisées »²¹⁸. En décembre 1971, Munaut envoie à Waterbolk une version provisoire de son texte, au sujet duquel il attend des remarques et critiques²¹⁹. En janvier 1972, le texte n'est pas encore parvenu à Waterbolk qui dit, de son côté, avoir enfin atteint «une solution satisfaisante des problèmes stratigraphiques»²²⁰.

Au total, le dendrochronologue est parvenu à synchroniser 249 échantillons (donc courbes individuelles) sur 255, qui couvrent une période de 397 ans (Munaut 1991, 18). Quatre «périodes importantes d'abattage» (I-IV) ont été mises en évidence; elles se concentrent sur des durées de cinq ans, séparées chacune par des intervalles de 15 ans (Mook et al. 1972, 494). En croisant ces données avec les observations stratigraphiques qui mettent en évidence 15 niveaux de construction, Waterbolk cherche à établir une durée moyenne d'occupation²²¹.

Ces résultats sont présentés à la *8^e Conférence sur le radiocarbone* qui se tient en Nouvelle-Zélande en 1972 (Mook et al. 1972) :

(...) since felling stages II, III and IV are separated by intervals of 15 years, we would arrive at an average duration of the periods 2 to 8 of five years and the total duration of the settlement can be estimated at 75 years. Such a short duration would be perfectly feasible in view of the homogeneity of the archaeological material throughout the sequence» (Mook et al. 1972, 496).

²¹⁶ Lettre de Munaut à Waterbolk 28.6.1963. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau.

²¹⁷ Lettre de Munaut à Waterbolk 4.4.1968. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau.

²¹⁸ Lettre de Munaut à Waterbolk, 28.5.1968. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau.

²¹⁹ Lettre de Munaut à Waterbolk, 30.12.1971. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau.

²²⁰ Lettre de Waterbolk à Munaut, 14.1.1972. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau.

²²¹ Lettre de Waterbolk à Munaut 17.1.1972. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau.

En résumé, il s'agit de se servir des durées mises en évidence pour chacune des phases de coupes (5 ans), comme d'une moyenne temporelle pour établir la durée d'occupation de chacun des 15 niveaux mis en évidence en stratigraphie. Cette proposition qui semble convaincre Munaut²²², permet d'évaluer la durée d'occupation totale du site à 75 ans. Cette estimation ne tenait pas compte, à l'époque, de la durée qui sépare la période I de la période II ; Munaut l'estime à 25 ans, ce qui donne «une durée totale d'occupation du site voisine ou légèrement inférieure à un siècle (90 à 100 ans)» (Munaut 1991, 24).

A ces premières observations viennent s'ajouter des datations radiocarbone réalisées au laboratoire de Groningen sur huit échantillons de graines et de charbons. Une première série résulte de la mesure de graines carbonisées scellées dans les niveaux d'occupation du site. Dans l'article de 1972, l'ensemble de ces mesures radiocarbone placent finalement l'occupation du site entre environ 3735 av. J.-C. et 3655 av. J.-C. en âge calibré (Mook et al. 1972, fig. 2, 497)²²³. La datation a porté sur un échantillon de graine prélevé dans le niveau qui correspond à la phase de coupe IV définie par Munaut. Les auteurs se servent en outre des dates ¹⁴C de Thayngen-Weier, dont les courbes dendrochronologiques ont pu être corrélées à celle de Niederwil, ainsi que de deux dates obtenues sur le site de Pfyn – dont la culture correspond à la phase la plus ancienne de Niederwil. Enfin, ils peuvent s'appuyer sur les corrélations établies par Huber (1967a) avec Burgäschisee et Thayngen, pour lesquelles des dates semi-absolues sont disponibles.

En 1974, Munaut enverra à Waterbolk des échantillons de bois pour qu'ils soient datés par la méthode du ¹⁴C :

[...] outre l'échantillon 657-2 (subdivisé en deux parties) qui constitue l'élément le plus récent de ma chronologie, je vous envoie deux autres échantillons provenant également du plancher 657. J'ai essayé de détacher la partie la plus externe comprenant une dizaine de cernes. Comme vous pourrez le constater, il y a très peu de matière! De plus, en raison de la mauvaise conservation du bois, je ne puis garantir à deux ou trois ans près les limites figurant sur l'étiquette! J'espère que vous pourrez avoir usage de ces échantillons qui semblent être les

²²² Lettre de Munaut à Waterbolk 8.2.1972. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau.

²²³ Ces dates, plus anciennes que celles estimées par Huber en 1967, ont été corrigées par la calibration du ¹⁴C. Depuis le début des années 1970, en effet, une première courbe de calibration est disponible (Suess 1970).

seuls susceptibles d'être isolés à partir du matériel ramené et qui soient postérieurs à l'année 385 de ma chronologie²²⁴.

Les résultats de ces mesures paraîtront finalement dans la première synthèse de 1991, puis dans celle de 2006 (Waterbolk et al. 2006, 164-181). Si la courbe dendrochronologique de près de 400 ans pourra être datée de façon absolue entre 4039 et 3643 av. J.-C. (Hasenfratz 2006, 23), les auteurs demeurent bien en peine d'établir clairement le début et la fin de l'occupation :

Bei einem geschätzten Anfang der eigentlichen Siedlung um 3660 v. Chr. beruht auf der aus den tieferen Bodenschichten errechneten mittleren Stufendauer von 5 Jahren. Es kann aber sein, dass durch die zugenommene Festigkeit des Baugrunds die Bodenerneuerungen weniger oft nötig waren, und daher die Häuser länger als 5 Jahre bewohnbar blieben. Es ist auch möglich, dass wir in den stark vermoderten und gestörten obere Schichten nicht alle Stufen erkannt haben. Brände hat es sicher auch in den jüngeren Stufen gegeben. Viel länger als einige Jahrzehnte nach 3585 v. Chr. wird die Siedlung daher wohl nicht bestanden haben (Waterbolk & Mook 1991, 33).

4.4.4. Un dossier resté en souffrance

Alors qu'une première publication de la chronologie du site paraît dans les actes de la 8^e *Conférence sur le radiocarbone* qui s'est tenue à Lower Hutt en Nouvelle-Zélande (Mook et al. 1972), il faudra près de 20 ans pour que la synthèse dendrochronologique de Munaut soit publiée ! (Waterbolk & van Zeist 1991). Munaut y explique que les résultats de l'interprétation chronologique n'ont pas été acquis d'emblée, mais qu'ils sont «le fruit de multiples confrontations entre les données archéologiques et les déductions dendrochronologiques» (Munaut 1991, 16). Le fait que les échanges entre Munaut et Waterbolk devaient s'effectuer à distance n'a certainement pas arrangé les choses, mais cela n'a cependant rien d'exceptionnel, comme on a pu le voir dans les exemples précédents. Dans les faits, pour plusieurs raisons, la publication des résultats a pris beaucoup plus de temps que prévu. Des retards dans la préparation des manuscrits sont en partie responsables de cela, mais pas seulement. L'obtention de crédits s'avère difficile, tandis que la publication ne peut pas se faire dans les volumes de la Société suisse de préhistoire ; un

²²⁴ Lettre de Munaut à Waterbolk 14.3.1974. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau.

autre éditeur doit donc être trouvé. En substance, les sciences naturelles y occupent trop de place pour que la Société suisse de préhistoire accepte de s'en charger.

En 1972, Bandi proposera de publier les résultats de Niederwil dans la nouvelle collection qu'il a lui même contribué à créer quelques années plus tôt, *Academia Helvetica*, qui émane de l'*Académie suisse de sciences humaines* et de l'*Académie suisse des sciences naturelles*. Cette collection vise à mettre en valeur les résultats de travaux, devenus toujours plus courants, menés à la frontière entre les sciences humaines et les sciences naturelles²²⁵.

En 1975, Munaut s'impatiente :

(...) ce travail remonte déjà à plusieurs années, de nombreux collègues m'ont fait part de leur désir d'en connaître les détails. (...) la présentation dendrochronologique elle-même (calcul de la courbe moyenne et des paramètres statistiques etc...) risque de paraître surannée (ce travail remonte maintenant à 10 ans.) Dès lors, il me semble nécessaire de publier rapidement ce manuscrit ou il me faudra le remanier complètement, ce qui prendra beaucoup de temps²²⁶.

En 1986, le volume dans lequel Munaut est censé publier la partie concernant la dendrochronologie, et où doivent également paraître les résultats concernant les mesures radiocarbone, n'est toujours pas paru. Les préoccupations de Munaut se confirment : alors que le manuscrit présentant notamment les résultats de la dendrochronologie et du radiocarbone est soumis au Fonds national, qui se chargera d'en financer la publication, l'expertise externe à laquelle le manuscrit est soumis conclut que plusieurs textes ayant été rédigés il y a plus de dix ans, ils doivent être adaptés :

(...) la dendrochronologie et la calibration des datations par le radiocarbone ont connu cette dernière décennie une véritable révolution. Il paraît dès lors important de fournir au lecteur une bibliographie complémentaire pour quelques publications importantes de ces dernières années²²⁷.

²²⁵ « Die Situation wegen der Niederwil-Monographie ist leider noch nicht gelöst. Bandi schlägt vor es wie Auvèrner (das auch geweigert wurde von der S.G.U. unterzubringen in einer neuen Reihe: *Academia Helvetica*, gemeinsam ausgegeben von der S.G.G. (Société Suisse des sciences humaines) und der S.N.G. (Société Suisse des sciences naturelles). (...) Kommen neue Schwierigkeiten, dann gehe ich weiter mit einem grossen, holländischen Verlag, der sich schon interessiert gezeigt hat », Lettre de Waterbolk à Müller-Beck, 12.12.1972. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau. Voir aussi lettre de Bandi à Waterbolk, 8.1.1973. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau.

²²⁶ Lettre de Munaut à Waterbolk, 18.3.1975. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau.

²²⁷ Lettre de D. Ritter à H.-G. Bandi, 7.4.1986. Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau.

La lettre propose de garder le chapitre tel quel et de compléter la bibliographie avec des titres parus entre le milieu des années 1970 et le milieu des années 1980. Concernant le chapitre consacré au radiocarbone, « il paraît utile de le compléter par des informations sur la calibration des dates carbone 14 qui a fait d'énormes progrès ces dernières années »²²⁸.

En réalité, ces problèmes se posent alors que la recherche lacustre a pris un nouveau tournant : les vastes fouilles – dont nous reparlerons – programmées dans le cadre de la construction du réseau autoroutier ont débuté depuis une vingtaine d'années dans la région des Trois-lacs. Une nouvelle génération de chercheurs s'est attelée à cette tâche, en s'inscrivant partiellement dans la tradition des recherches du *Pfahlbauproblem*. Ces recherches, au détail desquelles nous allons revenir (Chapitres 7 et 8), ont en outre donné une impulsion capitale à l'intégration de la dendrochronologie au sein des recherches lacustres, aux plans conceptuel et institutionnel. Ceci explique l'issue difficile du dossier de Niederwil qui paraît avoir perdu, au milieu des années 1980, la dimension novatrice qui le caractérisait 20 ans plus tôt.

4.5. Synthèse du chapitre

Dès la fin des années 1940, l'un des projets de l'Institut de botanique forestière de Munich (qui a accumulé une certaine expérience dans le domaine de la datation archéologique) consiste à établir une chronologie standard pour le chêne d'Europe centrale. C'est dans ce cadre que les premières collaborations se mettent en place avec les préhistoriens suisses actifs en contexte lacustre qui, de leur côté, cherchent à valoriser différents outils naturalistes d'observation et d'analyse dans le but de proposer une nouvelle interprétation des stations lacustres préhistoriques. Ces collaborations s'établissent sur un mode peu institutionnalisé, où l'individu occupe une place centrale, et qui convient parfaitement à l'absence de structuration du champ archéologique suisse. Ainsi, ce sont des relations interpersonnelles qui mènent à la rencontre de Huber avec Speck et Vogt dès 1952, puis Guyan, Bandi et Müller-Beck qui reconnaissent alors chacun Huber comme le seul spécialiste de dendrochronologie en Europe centrale.

Dans les années 1950 et 1960, le travail de datation consiste alors à définir la durée des occupations humaines enregistrées dans ces villages, par l'établissement des différentes

²²⁸ Ibid.

phases d'abattage des arbres ayant servi à leur construction. Si plusieurs contraintes rendent ce travail lent et compliqué, comparativement aux expériences faites en contexte historique, les nouvelles temporalités qui peuvent ainsi être appréhendées, indépendamment de l'établissement d'une chronologie absolue encore impossible à fixer, convainquent au plan heuristique : la durée d'occupation de ces villages s'avère être bien plus courte que ce qu'on imaginait. Par ailleurs, la dendrochronologie croisée avec la sédimentologie permet d'attester une occupation discontinue des zones littorales. A défaut de dates absolues qu'elle est incapable de fournir sans l'appui du ^{14}C , la dendrochronologie livre à ces préhistoriens d'autres données qui leur permettent d'accéder à l'histoire interne des villages étudiés. Parallèlement aux observations pratiquées à l'échelle du site, la dendrochronologie permet à l'inverse d'extraire les conclusions établies à l'échelle locale et de poursuivre un raisonnement cette fois-ci à une échelle régionale, liée à l'histoire de l'occupation des rives des lacs durant la préhistoire. Ces observations apportent des éléments de réponse qui vont au-delà de l'établissement de la chronologie interne des sites et permettent d'établir la contemporanéité insoupçonnée de cultures archéologiques éloignées dans l'espace ou encore de révéler l'irrégularité du rythme et des durées d'occupation des rives lacustres au cours de la préhistoire. Le passage du local au régional n'est cependant pas simple : il nécessite de démultiplier les cas d'étude et de produire des résultats qui soient comparables en termes de précisions chronologiques.

La dendrochronologie apparaît dès lors comme une méthode bonne à repenser les catégories temporelles communément admises par les préhistoriens. Elle vient compléter les données issues de l'étude de la culture matérielle et celles provenant des sciences sur les questions de temps qu'elle parvient à mesurer avec précision. On voit alors s'entremêler, dans les interprétations des archéologues, des temporalités naturalistes qui se réfèrent à l'occupation discontinue des rives, sur lesquelles vient se greffer un temps archéologique ou historico-culturel lié à l'évolution typologique, au changement culturel et aux scénarios socio-économiques. Plus que cela, la dendrochronologie permet d'inscrire dans l'étude des temporalités enregistrées, des durées mesurables avec précision, ce qu'aucun outil archéologique ou naturaliste ne parvient à faire jusque-là.

L'épisode de Niederwil (1962-1963) illustre dans le détail combien l'étude dendrochronologique peut s'avérer délicate à mettre en œuvre, du fait de la complexité du

site, mais également des difficultés à intégrer le point de vue des archéologues, qui seuls disposent d'une compréhension d'ensemble du site, dans l'analyse dendrochronologique. A la différence des exemples cités jusque-là, c'est André Munaut, un jeune dendrochronologue belge formé par Huber, qui s'occupera de cette étude. Mais parallèlement aux tentatives de Munaut, on apprend que Huber, manifestement indisponible pour s'occuper de la dendrochronologie de Niederwil, en a profité néanmoins pour mesurer quelques bois à la sauvette, recueillis sur un tas de déblais par son assistante Siebenlist, pour constituer de son côté et publier, dans son volume sur Burgäschisee, les quelques courbes qui lui permettront de corréler le site de Niederwil avec ceux de Burgäschisee et Thayngen (Huber 1967a). Alors que les résultats de Huber paraissent en 1967, il faudra attendre trente ans pour que Munaut publie les siens. Il en va de même d'ailleurs pour les résultats des mesures ¹⁴C réalisées à Groningen, dont les résultats publiés également très tard, ne paraissent plus véritablement entrer dans des problématiques qui font débat à l'époque de leur parution. Au moment où les résultats des datations doivent enfin paraître, la situation a changé. Les recherches archéologiques menées en contexte lacustre suisse durant les décennies qui ont suivi les fouilles de Niederwil – et sur lesquelles nous reviendrons plus en détail – ont donné une impulsion décisive au développement de la dendrochronologie. Lorsque le manuscrit final présentant les résultats des datations sera enfin prêt, le caractère innovant de cette fouille et des méthodes d'analyse utilisées paraîtra dépassé. Les résultats sont jugés surannés, en comparaison des nouvelles données obtenues dans le cadre des vastes programmes de recherches menés en milieu littoral, et desquels l'équipe hollandaise semble s'être maintenue passablement déconnectée.

5. PRATIQUES ET USAGES DU RADIOCARBONE : LE POINT DE VUE DE LA RECHERCHE LACUSTRE SUISSE

La possibilité de tester la méthode du ^{14}C sur des bois d'origine lacustre ou palustre attribués au Néolithique et à l'âge du Bronze est d'un grand intérêt pour les physiciens et les chimistes engagés dans sa mise au point et son développement. Il importe en effet aux laboratoires de pouvoir disposer d'échantillons organiques attribués à des périodes archéologiques bien définies par le moyen de la stratigraphie et de la typologie. Parmi ceux-là, les bois sont considérés comme les matériaux les plus fiables. Pour cela, il y a donc nécessité de collaborer de manière serrée avec les archéologues.

L'usage du radiocarbone dans les recherches lacustres suisses au cours des années 1950 et au tournant des années 1960 sera examiné à travers trois moments de la collaboration entre archéologues et physiciens, afin de mettre en évidence les usages locaux de cette méthode mise en œuvre à l'échelle globale. Un premier tableau est celui des demandes d'échantillons formulées par les laboratoires de datation à Emil Vogt. Un deuxième tableau est celui des collaborations entre archéologues et botanistes qui attestent du rôle décisif de ces derniers dans la généralisation de l'usage ^{14}C au sein des recherches lacustres suisses. Un troisième tableau est celui des malentendus et du travail de *traduction* qui est nécessaire, entre archéologues et physiciens, qui n'évoluent pas dans les mêmes sous-cultures scientifiques.

Le phénomène de traduction développé notamment par Latour (1989) décrit comment, au sein de structures sociales hétérogènes qui caractérisent le champ de la recherche scientifique, les agents ou les acteurs qui sortent de leur propre champ doivent adapter leur discours et leurs pratiques aux règles implicites du champ auquel ils cherchent à accéder. Le concept de traduction est complémentaire de ceux d'*habitus* et de *champ* développés par Pierre Bourdieu (1976). Dans les faits, comme l'a montré Bourdieu, ces règles implicites – ce qu'il a appelé l'*habitus* – sont le produit d'une trajectoire donnée à l'intérieur d'un champ relativement autonome (Gingras 1995, 13). La science est donc formée de sous-champs hétérogènes – le champ de la physique n'est pas celui de l'archéologie – et un travail de traduction est nécessaire pour pouvoir passer de l'un à l'autre.

Dans chacune des situations que nous examinons dans ce chapitre, la recherche lacustre constitue toute à la fois un champ d'application, un champ d'échange et un champ de négociation.

5.1. Emil Vogt, un interlocuteur incontournable à l'enthousiasme modéré

Les sites lacustres et palustres suisses – au même titre d'ailleurs que les sites archéologiques découverts dans les tourbières de Scandinavie, d'Allemagne ou encore dans les marais du Yorkshire – occupent une place particulière dans le développement de la méthode du ^{14}C . Les matériaux organiques disponibles y sont variés (graines, charbons de bois, os, etc.) et excellemment bien conservés, ce qui permet de tester la fiabilité de la méthode sur des échantillons d'origine très différentes et de comparer les résultats obtenus. En outre, ce qui fait la spécificité et l'intérêt du domaine lacustre est que le bois y est conservé en grande quantité. Or, en raison de sa croissance annuelle connue, le bois permet de cibler très précisément les échantillons que les laboratoires datent, offrant du même coup un moyen de vérification fiable. De ce fait, le bois constitue pour les laboratoires de datation le meilleur matériau possible.

Afin de mettre en œuvre ces collaborations entre physiciens et archéologues, il convient de s'assurer le concours d'un certain nombre d'intermédiaires qui permettent à ces échanges de se faire. L'archéologue zurichois Emil Vogt est précisément amené à jouer un rôle d'intermédiaire au cours des années 1950. Il le doit à la fois à sa position institutionnelle de conservateur au Musée national suisse, mais également à sa renommée internationale et à son statut de scientifique spécialiste de la question lacustre. Plusieurs demandes d'échantillons lui sont ainsi adressées par des laboratoires étrangers, puis par celui de Berne, lorsque celui-ci se met en place dans la seconde moitié des années 1950. Gordon Childe, professeur d'archéologie à l'Université de Londres, prend à ce titre contact avec lui dans le but d'aider Libby et ses collaborateurs à trouver des échantillons fiables :

This week we had Dr. Libby, the atom scientist from Chicago, who is principally engaged in working in ^{14}C dating of prehistoric remains. He is very anxious to get good wooden material, as I dare say you have heard from Robert Braidwood already. The results so far obtained look reasonably good, and I should certainly like to see the possibilities explored further. As you know, wood is the most useful material, and it would be splendid if we could get him some chunks of the floors of your lake dwellings that are relatively well dated. If we could send him a bit of Cortaillod site, a Horgen one, a chalcolithic and some Bronze Age ones, we should at least know whether the method gives the relatively correct dates, and we could also compare it with the interesting geochronological dates. There must be masses of this stuff somewhere in museum cellars in Switzerland, I should think. Of course, it is no use once it has been

impregnated with paraffin or shellac. Perhaps the Congress might do something towards collecting samples²²⁹. This is a subject, after all, that ought somehow to be mentioned in the course of our deliberations²³⁰.

La demande de Libby s'explique par la fiabilité que l'on accorde aux bois d'origine lacustre et en particulier aux travaux de Vogt dans le domaine de l'établissement d'une typochronologie du Néolithique lacustre suisse. En datant le sol d'une maison, comme le propose Childe, la connexion entre l'objet à dater et la stratigraphie est assurée, ce qui n'est pas le cas, par exemple, d'un pieu vertical qui traverse plusieurs couches. En outre, les sites lacustres sont considérés comme « relativement bien datés ».

La réponse de Vogt n'est pas particulièrement engageante. Contrairement à ce que Childe imagine, Vogt lui fait remarquer que les dépôts des musées suisses ne regorgent pas de bois d'origine préhistorique ou, du moins, pas sous une forme qui puisse convenir à de telles déterminations « *weil eben alles konserviert werden muss* ». Il lui fait en revanche la proposition suivante :

Je vais devoir me procurer de nouveaux bois et cela sera plus facile à faire pendant la fouille qui sera entreprise cet été dans la célèbre station lacustre d'Auvernier²³¹, en vue du congrès. (...) J'ai prévu de les remettre encore gorgés d'eau au docteur Libby afin qu'il puisse choisir entre toutes les possibilités d'analyse. Pourriez-vous m'indiquer également son adresse? Je suppose qu'il va falloir lui envoyer les échantillons à Chicago?²³²

Si tant est qu'elle puisse aboutir, cette solution ne permettrait de satisfaire Libby que partiellement. En effet, contrairement à l'habitat palustre d'Egolzwil, où les maisons sont très bien conservées et où les relations stratigraphiques des bois de construction sont clairement établies, la connexion entre les bois de construction et les stratigraphies sur les sites littoraux de Suisse occidentale est, en raison de l'action de l'eau et de l'érosion, beaucoup plus délicate à démontrer. Le dossier restera probablement sans suite – nous ne

²²⁹ Childe fait référence à la tenue prochaine, sous la présidence de Vogt, du Congrès de l'Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques (Vogt 1953), au mois d'août 1950 à Zurich. La remarque de Childe montre d'ailleurs que les congrès archéologiques sont des lieux où les laboratoires peuvent espérer sensibiliser les archéologues à la méthode et les encourager à leur faire parvenir des échantillons.

²³⁰ Lettre de Childe à Vogt, 15.2.1950. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

²³¹ En 1950, le conservateur du Musée d'archéologie de Neuchâtel, Samuel Perret, organise en effet à l'occasion du Congrès de l'Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques, une petite fouille sur le site d'Auvernier-La Saunerie, à proximité de celle réalisée par Vouga 1919-1920, puis par le préhistorien français André Leroi-Gourhan en 1948 (Perret 1950).

²³² Lettre de Vogt à Childe, 18.2.1950. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

savons pas, en effet, si le ou les échantillons ont finalement été envoyés – mais d'autres collaborations se mettent en place.

En 1954, c'est l'Allemand Hermann Schwabedissen, avec lequel Vogt s'entretient depuis 1949 au moins, qui prend contact avec l'archéologue zurichois pour lui faire part de ses observations concernant l'avancée de la méthode du radiocarbone. Schwabedissen, qui mène des recherches sur des sites mis au jour dans le cadre de l'exploitation des tourbières du Nord de l'Allemagne, s'intéresse comme Vogt à l'utilisation des sciences naturelles en préhistoire. Ardent défenseur de la méthode du radiocarbone (Schwabedissen & Münnich 1958), il est l'auteur en 1949 d'un article sur l'archéologie des tourbières, où il propose un historique des relations entretenues entre les deux champs de recherche – archéologie d'un côté et sciences naturelles de l'autre – et se prononce très clairement en faveur de leur usage complémentaire. Dans sa demande à Vogt²³³, il lui explique qu'il a participé récemment au colloque radiocarbone, le premier de la sorte en Europe, qui s'est tenu à Copenhague en 1954. On y a notamment abordé, indique-t-il, plusieurs questions relatives à la préparation des échantillons et aux problèmes posés par la mesure du charbon solide, que Libby préconise depuis le début (Godwin 1954). Schwabedissen ajoute qu'il a été décidé, lors de ce colloque, de la mise sur pied d'un programme de mesures engageant les laboratoires de Copenhague, Groningen et Heidelberg au sein duquel Schwabedissen représente la préhistoire. Ces laboratoires ont alors été chargés, entre autres choses, de dater les débuts du Néolithique. C'est notamment pour cette raison, et parce qu'il est nécessaire d'étalonner les appareils de mesures des trois laboratoires, que Schwabedissen sollicite Vogt.

Je vous serais alors très reconnaissant si vous pouviez me trouver du matériel provenant des habitats néolithiques les plus anciens de votre région. J'aurais besoin de préférence de bois ou de charbons de bois, le cas échéant des ossements conviendraient aussi. Des charbons de bois et des ossements trouvés ensembles seraient les bienvenus afin de pouvoir consolider en même temps les analyses de base. Il faut 300 à 400 g d'ossements, 40 à 50 g de bois et 10 à 20 g de charbons de bois. Le matériel ne devrait pas être préparé. Pourriez-vous éventuellement nous laisser un peu de matériel de la couche la plus profonde d'Egolzwil ? Vous avez déjà mis à

²³³ Lettre de Schwabedissen à Vogt, 10.9.1954. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

disposition des échantillons pour Copenhague et Groningen. Nous voulons essayer d'ajuster les appareils entre ces trois laboratoires²³⁴.

Vogt lui répond deux mois plus tard «qu'il peut au moins partiellement satisfaire sa demande»²³⁵. Les premiers échantillons envoyés sont du charbon, prélevé lors de la fouille de 1952, et provenant de la couche archéologique d'Egolzwil 3 attribuée à la culture de Cortaillod ; Vogt précise cependant que si la station ne présente qu'une couche archéologique, elle a révélé plusieurs phases de construction. Ensuite, des fragments d'écorce provenant d'Egolzwil 4, prélevés en 1954 dans la couche archéologique attribuée au Cortaillod récent, sont envoyés. La station a également eu une longue durée d'occupation comprise au sein de cette culture, explique Vogt. Le troisième échantillon est un fragment de sapin provenant de la couche inférieure d'Egolzwil 4, prélevé lui aussi en 1954. Enfin, Vogt envoie un échantillon prélevé sur une planche de frêne trouvée à Egolzwil 4, dans une zone de foyer. On notera que Vogt prend soin de prélever des échantillons directement attribuables à une couche archéologique – que ce soit du charbon, un morceau de planche horizontale ou encore de l'écorce. Vogt ajoute par ailleurs que le botaniste danois Troels-Smith a participé à la dernière campagne de fouille à Egolzwil 4 et qu'il a également prélevé de nombreux échantillons qui devraient être datés au laboratoire de Copenhague.

Cinq mois plus tard, c'est l'archéologue bernois Hans-Georg Bandi qui écrit à Vogt en lui annonçant que Friedrich Houtermans, «le physicien de notre université», a maintenant bien avancé dans ses recherches sur la méthode de datation par le radiocarbone et que la prochaine étape consistera à régler les équipements. Il se demande alors si Vogt ne serait pas en mesure de mettre à la disposition de Houtermans des bois d'âge connu, d'époque romaine, dont la quantité doit atteindre environ 100 g par pièce²³⁶.

Dans sa réponse, Vogt laisse cette fois-ci entendre que bien qu'il soit très intéressé par cette annonce, les communications ayant paru récemment sur la méthode, en particulier celle qui concerne la datation des bois de Zoug-Sumpf par Frederik Zeuner à l'Université de Londres, ne lui paraissent pas meilleurs que les résultats obtenus pour Egolzwil 3 et Thayngen-Weier. « Mais plus il y aura de tentatives, plus les possibilités de comparaisons seront

²³⁴ Lettre de Schwabedissen à Vogt, 10.9.1954. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

²³⁵ Lettre de Vogt à Schwabedissen, 8.12.1954. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

²³⁶ Lettre de Bandi à Vogt, 18.5.1955. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

nombreuses », ajoute Vogt. La demande de Bandi ne semble pourtant pas venir au moment : il ne peut lui fournir pour le moment de bois romains qui conviendraient pour une telle étude²³⁷.

La posture de Vogt face à la méthode n'est pas fondamentalement différente de celles d'autres archéologues²³⁸. Prudent, voire même critique, il ne remet cependant pas fondamentalement en question les principes de la méthode. De fait, si sa fonction l'oblige, d'une certaine manière, à collaborer au développement de cette méthode supposée révolutionner les pratiques archéologiques, Vogt adopte à son égard une attitude réservée. Comme il le laisse entendre à Bandi, la méthode ne lui inspire pas une grande confiance. C'est ce qui ressort également des échanges qui ont lieu avec le botaniste danois Jens Troels-Smith qui s'est occupé, en 1952, de prélever sur le site d'Egolzwil 3 des échantillons attribués à la civilisation du Cortaillod ancien, destinés à être datés au laboratoire de Copenhague²³⁹. Vogt explique cela au dendrochronologue Bruno Huber :

En ce qui concerne les datations au radiocarbone, je vous informe que Monsieur J. Troels-Smith du Musée National de Copenhague est reparti avec des échantillons de matériaux différents. Il n'est pas exclu que nous puissions avoir les premiers résultats déjà vers la fin de l'année. Une datation indépendante effectuée par le laboratoire de Munich est bien entendu également souhaitée afin de vérifier la fiabilité de la datation. Il subsiste là encore une grande inconnue²⁴⁰.

Ce n'est pas tout à fait surprenant. Vogt est en effet très favorable à l'usage des sciences naturelles en préhistoire. L'apport heuristique de ces dernières est indiscutable à ses yeux, comme on a pu le voir. Toutefois, sur les questions de chronologie, Vogt est étroitement rattaché à une tradition de recherche historico-culturelle, dont l'objectif est de retrouver l'origine des groupes culturels définis par des ensembles de mobilier et d'en reconstituer la diffusion dans l'espace et dans le temps. La datation se fonde sur l'établissement de rapports de synchronie entre l'ensemble que l'on cherche à dater et d'autres ensembles, dont l'origine chronologique est directement ou indirectement connue par des dates calendaires. Sur ces questions, Vogt partage la position d'une grande majorité d'archéologues européens qui ne se prononcent pas explicitement sur la méthode du ¹⁴C, mais qui attendent de voir ce

²³⁷ Lettre de Vogt à Bandi, 21.5.1955. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

²³⁸ Voir par exemple Childe (1950).

²³⁹ Lettre de Vogt à Huber, 30.10.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

²⁴⁰ Lettre de Vogt à Huber, 27.11.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

qu'elle est susceptible d'apporter de véritablement nouveau à l'archéologie. Dans les faits, pour Vogt, comme pour bon nombre de ses collègues, le radiocarbone n'apporte pas, dans ces années-là, de meilleurs résultats que la méthode du *cross dating*. Au contraire, comme nous le verrons dans les exemples qui suivent, les résultats ne présentent pas une grande uniformité, ce qui est déconcertant à la fois pour les archéologues, qui hésiteront de plus en plus à utiliser ces nouvelles dates, et pour les laboratoires qui s'attendent à ce que le ^{14}C vienne vérifier les chronologies établies par les préhistoriens, mais non qu'il les remette en question.

Entre janvier et mars, les premiers résultats des analyses sont livrés par Troels-Smith et Vogt les commente ainsi :

Vos premières datations radiocarbone comportent une très grande marge d'erreur. Je n'oserais pas calculer une moyenne à partir de ces deux chiffres. En tant que telle, la date de 2600 conviendrait bien, celle de 3200 me paraît trop ancienne. Je suis d'accord avec vous sur le fait qu'il est encore trop tôt pour tirer des conclusions de ces mesures²⁴¹.

En mai de la même année, Vogt reçoit de Copenhague une nouvelle date – 4690±110 ans – pour la phase la plus ancienne de la culture de Cortaillod. Le résultat est livré en années radiocarbone, autrement dit en années *before present* (BP), résultat auquel il faut soustraire, selon la pratique établie, 1950 ans pour obtenir le résultat en années calendaires. C'est ce que Vogt fait directement sur le document. Au crayon, il soustrait 1953 ans de la date reçue de Copenhague, pour en inférer un résultat – 2737 – qui correspond à une date approximative en années calendaires (*avant J.-C.* ou *BC*)²⁴². Notons que cette pratique, qui consiste à retrancher la même valeur (1950 ans) à chaque date ^{14}C obtenue, s'avérera être incorrecte. Le taux de ^{14}C n'ayant pas été constant dans l'atmosphère au cours du temps, la valeur à retrancher ou à ajouter varie considérablement selon les périodes concernées de l'histoire et de la préhistoire. En définitive, pour obtenir une date qui corresponde au calendrier solaire, un système de correction devra être mis en place. C'est ce que les physiciens appellent la calibration du ^{14}C . Nous n'avons pas la réponse de Vogt à propos de ce résultat, mais la date transformée en années calendaires paraît correspondre aux attentes de Vogt, si l'on se fie au commentaire précédent.

²⁴¹ Lettre de Vogt à Troels-Smith, 5.3.1953. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

²⁴² Lettre de Matthiassen à Vogt, 22.5.1953. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

En résumé, la posture de Vogt n'est pas particulièrement originale. Dans le rapport d'échange qui s'est mis en place entre les laboratoires et les archéologues, ceux-ci sont supposés livrer des échantillons fiables, c'est-à-dire bien datés, aux premiers qui, après les avoir mesurés, attendent une confirmation des archéologues sur le résultat obtenu. On ne s'attend pas en revanche à ce que les résultats des mesures ^{14}C viennent remettre en question les chronologies archéologiques, lesquelles sont en premier lieu perçues comme un moyen de vérifier la pertinence des résultats obtenus par la nouvelle méthode. Ces premières vérifications établies, la méthode doit pouvoir fonctionner en routine, y compris pour des périodes plus anciennes dépourvues, elles, de chronologies établies selon le principe du *cross-dating*. Vogt joue donc en quelques sortes le rôle d'expert qu'on attend de lui. Cela dit, il ne fait aucun doute que son inscription épistémologique concernant les questions de chronologie et de datations l'incitent à envisager la méthode du ^{14}C avec un enthousiasme modéré. Il ne sera fait par exemple aucune mention de date radiocarbone dans son article de synthèse qui paraît sur le Néolithique suisse dans l'*Annuaire de la Société suisse de préhistoire* (Vogt 1964). Il privilégie une chronologie fondée sur la typologie du mobilier.

5.2. L'input décisif des paléobotanistes

En Suisse, nous observons que les botanistes – pour qui les habitats préhistoriques lacustres et palustres sont depuis longtemps un champ d'investigation privilégié – ont joué un rôle important dans la diffusion de la méthode du ^{14}C auprès des archéologues actifs sur ces mêmes terrains. Notons que des échanges ont lieu entre le champ des recherches lacustres et palustres et celui des recherches menées en contexte terrestre. Nous pensons notamment à la paléolithicienne Elisabeth Schmid qui travaille avec le botaniste Max Welten, également investi dans le domaine lacustre. Schmid qui, comme on a pu le voir, fait appel au ^{14}C dans les mêmes années que Vogt, Bandi, Guyan et Speck, collabore par ailleurs avec ces derniers dans le cadre de ses activités au laboratoire de sédimentologie qu'elle dirige à l'Institut de préhistoire et d'archéologie de Bâle.

C'est donc par l'activité des naturalistes que l'usage du radiocarbone commence à s'imposer comme moyen de répondre à des questions chronologiques en contexte lacustre. Dans sa contribution au volume consacré aux études environnementales du site néolithique bernois

de Burgäschisee-Süd, le botaniste bernois Max Welten²⁴³ revient sur les liens qui existent entre paléobotanique et études préhistoriques (Welten 1967). Depuis son invention dans les années 1920, la palynologie aurait évolué dans deux directions principales : d'une part, elle ne se limite plus à l'étude des pollens, mais elle en est venue à constituer plus généralement une méthode destinée à l'étude des micro-organismes végétaux fossiles, dont l'habitat préhistorique est devenu un terrain d'investigation privilégié. De nouvelles questions seraient alors apparues aux préhistoriens qui concernent les relations que l'homme a entretenues avec son environnement. Il faut compter avec un certain biais disciplinaire de la part de Welten : les questions qui relèvent de telles relations entre l'homme et son environnement ont préoccupé antiquaires, archéologues et naturalistes depuis la seconde moitié du 19^e siècle (Voir Kaeser 2011; Delley & Kaeser 2013). Welten ajoute, d'autre part, que la relation de dépendance entre palynologie et archéologie autour des questions de datation, encore très présente dans les années 1940, a progressivement disparu, dès lors que la méthode du radiocarbone a commencé à se déployer (Welten 1967, 11).

Il faut bien reconnaître toutefois que dès les premiers développements de la méthode du ¹⁴C, les paléobotanistes deviennent des interlocuteurs privilégiés pour les laboratoires de datation. Car grâce à la palynologie, les botanistes disposent d'une périodisation des épisodes polliniques qui offre, au même titre que les chronologies archéologiques, une possibilité de vérification pour la méthode du ¹⁴C. Ainsi, en 1949, parmi les onze « questions de datation majeures » définies par le laboratoire de Libby et le *Committee on Radioactive Carbon 14* (Chapitre 1.2.2.) figure la chronologie de la palynologie (Arnold & Libby 1949, 680). Dès le début des années 1950, les botanistes prennent l'habitude de confronter leurs calendriers aux résultats de la méthode du ¹⁴C. Une telle confrontation constitue une étape dans l'interprétation des résultats de l'analyse pollinique, notamment.

De ce fait, il n'est pas entièrement inattendu que, comme méthode de datation, le radiocarbone fasse son entrée par l'intermédiaire des activités des paléobotanistes dans le contexte préhistorique lacustre.

²⁴³ Concernant Max Welten, voir chapitres 1.3.2. et 2.2.1.

5.2.1. Max Welten et les premières tentatives de datation absolue à Burgäschisee

On se souvient que c'est par l'intermédiaire du botaniste bernois Max Welten que l'archéologue Hans-Georg Bandi avait été amené à s'intéresser à la méthode du radiocarbone. Cela le conduira à déposer, avec le premier, un projet de financement d'un laboratoire, à Berne, destiné à des datations dans le domaine de l'archéologie et de la botanique (voir chapitre 1.4.2.). Hansjürgen Müller-Beck, qui assistait Bandi à l'Institut de préhistoire de Berne à l'époque où Welten a commencé à s'intéresser au ^{14}C , nous a expliqué lors d'un entretien²⁴⁴ que Welten s'intéressait alors à la géologie du quaternaire et à l'utilisation de la palynologie dans ce contexte-là. A Berne, précise Müller-Beck, la géologie du quaternaire et la « *ältere Urgeschichte, wie wir in Deutschland sagen* » ont toujours été très étroitement liées²⁴⁵. Il s'agit de déterminer sous quelle forme les collaborations entre Welten, Bandi se sont mises en place sur le site de Burgäschisee.

Dès la seconde moitié des années 1940, Welten pratique pour l'archéologue soleurois Stephan Pinösch des carottages au lieu-dit Burgäschisee, dans le *Burgmoos*, où des fouilles plus anciennes menée par Otto Tschumi ont montré la présence de trois habitats attribués au Néolithique²⁴⁶ – Burgäschisee-Nord, Burgäschisee-Süd et Burgäschisee-Südwest. Welten, qui connaît le dossier pour y avoir publié les premiers résultats des analyses palynologiques en 1947 déjà, pratique, entre 1951 et 1952, de nouveaux carottages aux trois endroits. Il fait cela à la demande de Hans-Georg Bandi qui s'apprête à y reprendre des fouilles et en publie les résultats dans *Das Pfahlbauproblem* (Welten 1955, 83).

Dans son article, Welten se sert de la moyenne des dates ^{14}C obtenues pour Egolzwil 3 par le laboratoire de Copenhague comme repère chronologique pour présenter les résultats de son étude palynologique. Il indique que l'occupation néolithique du *Burgmoos* est comprise entre une limite inférieure située à 855 cm de la surface, qui correspond à du Cortaillod ancien tel qu'on en trouve à Egolzwil 3, et une limite supérieure comprise entre 650 à 550 cm, qui est attribuée au Néolithique récent et à sa transition vers le Bronze ancien (Welten

²⁴⁴ Entretien du 14.5.2009 avec H.-G. Bandi : à la question « comment en êtes vous arrivé à vous intéresser à la méthode de datation par le ^{14}C ? » Bandi m'a répondu que c'est par l'intermédiaire de Max Welten, avec qui il était en contact, qu'il avait entendu parler de la méthode. Par le biais de Welten, Bandi a ensuite rencontré le physicien Hans Oeschger et c'est ainsi que la collaboration a pu se mettre en place.

²⁴⁵ Ibid.

²⁴⁶ A Burgäschisee-Nord, Welten met également en évidence une courte occupation à la fin de ce qu'il appelle Spätmesolithikum/Landneolithikum et qu'il place autour de 3000 av. J.-C. (Welten 1955, 77).

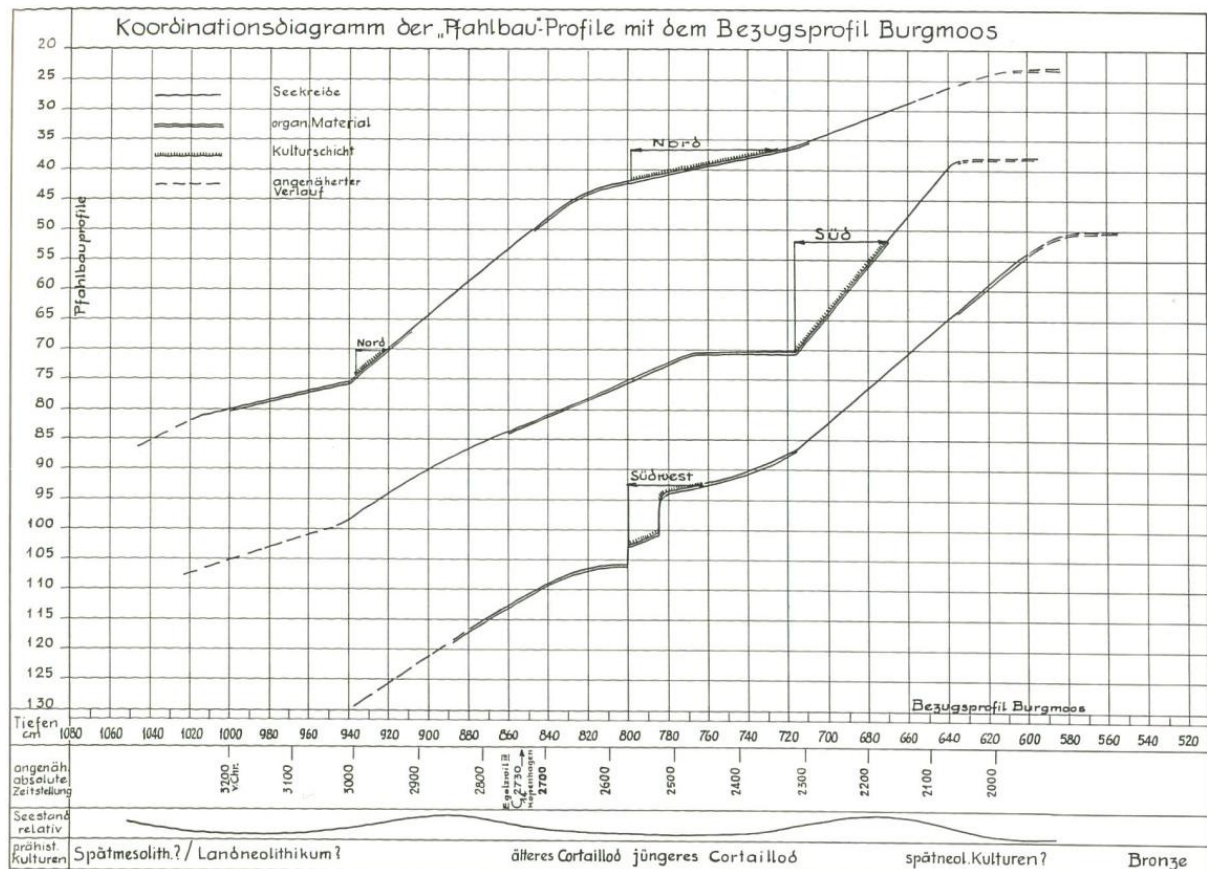
1955, 62). Cette limite supérieure reste cependant incertaine, tant que des observations stratigraphiques probantes n'auront pas eu lieu, rappelle Welten. La seule date sur laquelle il peut fonder sa chronologie se rapporte donc au début du Cortaillod ancien de Egolzwil 3 et a pour valeur 2739 ± 100 ans (Welten 1955, 62).

Il est instructif de constater que Welten structure la présentation des résultats en suivant une périodisation archéologique – « *Abschnitte vor Cortaillod* », « *Der Abschnitt des ältern und jüngern Cortaillod* » – qui sert de cadre chronologique à ses observations palynologiques et qui donne à penser qu'il cherche à s'adapter à son public : les archéologues. Le début de la phase Cortaillod ancien est marqué par une baisse des pollens d'orme et une augmentation de la courbe des charbons et des poussières minérales volatiles. Welten observe également une augmentation des pollens de bouleau, de noisetier et d'aulne, ainsi que l'apparition de pollens de céréales, dont la présence ne laisse planer aucun doute sur la progression des cultures céréalières à Burgäschisee (Welten 1955,63). Welten ajoute que ces indices d'intensification des cultures néolithiques se trouvent proche de la transition entre l'Atlantique et le Boréal, une périodisation qu'il emprunte cette fois-ci à la botanique. Or la datation de cette limite avait été fixée vers 2500 av. J.-C. par le botaniste allemand Franz Firbas, ce qui constitue une valeur proche de la moyenne des résultats des mesures radiocarbone d'Egolzwil 3, à savoir 2730 ± 100 (Welten 1955, 64).

Dans sa conclusion générale, Welten réunit les résultats obtenus par les différentes approches la paléobotanique, la palynologie, la sédimentologique, l'archéologie et la datation radiocarbone et parvient, au final, à préciser la chronologie des phases d'occupation humaine dans le *Burgmoos*.

Au lac de Burgätschi, la phase de Cortaillod coïncide avec une phase plus sèche à la transition de l'Atlantique et du Subboréal. En datation absolue (en précisant nos observations précédentes et en utilisant une date radiocarbone du laboratoire de Copenhague), cette phase se situe entre 2750 et 2150 av. J.-C. (...) Les stations sud-ouest, nord et sud attribuées au Cortaillod récent ont fait l'objet d'une analyse palynologique, et les villages ont probablement été occupés dans cet ordre (les deux premiers éventuellement avec un début plus ou moins contemporain). Cette phase a probablement duré de 2550 à 2150 av. J.-C. Il revient aux archéologues de déterminer si les phases plus récentes représentent effectivement un Cortaillod récent typique, ou si elles doivent être considérées comme des cultures de transition étant donné leurs ressemblances avec le Michelsberg (Welten 1955, 78).

La démonstration de Welten illustre le rôle central de la paléobotanique et de la palynologie lorsqu'elles sont couplées à la datation ^{14}C , dans l'établissement des cadres chronologiques régionaux et supra régionaux. Si ses conclusions ne lui permettent pas d'entrer dans des détails très avancés concernant les corrélations entre cultures et leur évolution dans le temps – question pour laquelle il s'en remet aux archéologues qui l'établissent par le biais de la typologie – en se fondant sur l'étude des processus de transformation du paysage végétal et du climat, la botanique et la palynologie valorisent l'identification de liens intersites sur de longues distances, ce que la typologie ne permet pas d'établir systématiquement. Le modèle de Welten apporte donc une alternative au raisonnement archéologique le plus souvent monographique, auquel ce dernier peut d'ailleurs venir se confronter.



Eduquer l'œil des archéologues : dans son diagramme de coordination, Welten réunit dans une même image, l'une sous l'autre, quatre échelles de référence : stratigraphique, chronologique, naturaliste et archéologique. La première échelle se rapporte à l'altitude des observations menées ; la seconde, calée sur la première, indique l'échelle d'un « temps absolu approximatif » avec pour seule date ^{14}C 2730 av. J.-C., ce qui correspond à la moyenne des valeurs obtenues par le laboratoire radiocarbone de Copenhague sur les échantillons attribués au Cortaillod ancien prélevés sur le site d'Egolzwil 3. Sous ces valeurs, une troisième échelle représente les fluctuations relatives du niveau du lac puis, enfin, les grandes phases archéologiques. En procédant de cette façon, Welten habitue ses lecteurs à penser le temps de façon pluridimensionnelle : ces différents calendriers se vérifient les uns les autres et contribuent à former un consensus autour de la fiabilité de chacune des approches envisagées dont le ^{14}C est la plus récente. Source : Welten 1955, Fig. 4, 77.

Mieux, en combinant l'apport de l'étude des pollens et des plantes, la datation par le ^{14}C et la classification de la culture matérielle, Welten rassemble au sein d'un même raisonnement, des questions environnementales, chronologiques et culturelles. Dans le « diagramme de coordination » qu'il publie (Welten 1955, Abb. 4, 77), Welten s'adapte aux attentes des archéologues, à leur manière de penser et de travailler et, plus que cela, il les éduque à penser le temps « naturaliste ». La datation y porte sur des processus plutôt que sur des événements, sur des durées plutôt que sur des points dans le temps. Cette conception de la datation est du reste plus adaptée à ce que la méthode du ^{14}C est en mesure d'offrir, du fait de sa dimension probabiliste qui impose des marges d'erreur statistiques. Le travail de traduction auquel nous faisons référence plus haut commence donc à travers l'illustration : en se familiarisant avec les cadres conceptuels des botanistes, on peut s'attendre à ce que les archéologues actifs en milieu lacustre se soient plus rapidement adaptés que d'autres à une méthode aussi éloignée de leur champ de recherche que le ^{14}C .

L'usage du ^{14}C chez Welten ne sert pas à dater des points dans le temps, mais bien plutôt à situer des changements dans les transitions entre différentes périodes climatiques, dont témoignent l'apparition ou la disparition de certains pollens. C'est par ce moyen que Welten parvient à fournir les premiers repères chronologiques absolus aux archéologues et, d'une certaine manière, à leur faire prendre conscience de l'utilité de cet outil, au plan général des méthodes de l'archéologie. Dans son « diagramme de coordination » qui propose une lecture d'ensemble des données concernant les trois occupations du *Burgmoos*, Welten réunit, l'une sous l'autre (en abscisse), les différentes échelles de référence – archéologique et naturaliste – qui apportent leur contribution à l'évaluation temporelle des occurrences archéologiques enregistrées : la première échelle se rapporte à l'altitude des observations menées ; la seconde, calée sur la première, indique l'échelle d'un « temps absolu approximatif », avec pour seule date fiable 2730 av. J.-C., ce qui correspond à la moyenne des valeurs obtenues par le laboratoire radiocarbone de Copenhague sur les échantillons attribués au Cortaillod ancien prélevés sur le site de Egolzwil 3²⁴⁷. Sous ces valeurs, une autre échelle représente les fluctuations relatives du niveau du lac puis, enfin, les grandes

²⁴⁷ Dans son tableau, Welten n'indique pas la marge d'erreur statistique de ± 100 ans, tandis que c'est la date de 2740 ans qui est généralement retenue comme moyenne obtenue par le laboratoire danois (Levi & Tauber 1955, 115).

phases archéologiques – « *Spätmesolithikum/Landneolithikum, älteres Cortaillod, jüngeres Cortaillod, spätneolithikum Kulturen?, Bronze* ». Quant à l'ordonnée, elle représente les altitudes relatives des différents sites étudiés (Welten 1955, 85).

Conscient de la médiocrité des infrastructures scientifiques en la matière, Welten tire avantage de sa contribution et de la tribune que lui offre le volume *Das Pfahbauproblem* pour ajouter que la Suisse est dépourvue d'infrastructures permettant de réaliser de telles datations ^{14}C :

L'attribution probablement fiable se fait aujourd'hui par la méthode de datation au radiocarbone, bien que certains problèmes méthodiques sont encore à résoudre et que les datations absolues comportent, au-delà de celle liée à la méthode de comptage, d'autres incertitudes. Malheureusement, nous ne possédons en Suisse aucun de ces laboratoires pourtant indispensables au jour d'aujourd'hui, et même dans les laboratoires à l'étranger seulement peu d'analyses qui pourraient nous être utiles ont été effectuées. La seule mesure obtenue à ce jour est celle mentionnée dans le travail de Troels-Smith pour Egolzwil III par le laboratoire de Copenhague: 2730 ± 100 av. J.-C. (Welten 1955, 85-86).

Sans qu'il soit permis d'en tirer un lien de causalité, signalons que l'année suivante, Welten reçoit une aide du Fonds national pour un projet d'analyse palynologique qui comprend notamment des datations radiocarbone et dont il prévoit de présenter les résultats au Congrès international de botanique du Quaternaire qui doit se dérouler à Zurich et à Berne²⁴⁸. C'est la même année également que sera déposée la première demande de financement d'un laboratoire ^{14}C en Suisse, un projet auquel prendra part Hans-Georg Bandi, que Welten est parvenu à convaincre (Chapitre 1.4).

5.2.2. Les Danois Jens Troels-Smith et Svend Jørgensen

Parallèlement aux activités de Welten, la présence sur les terrains lacustres suisses de paléobotanistes danois à l'origine des premiers prélèvements d'échantillons ^{14}C effectués à Egolzwil 3, conduit au même type de relation triangulaire entre archéologie, palynologie et radiocarbone. Ces naturalistes s'intéressent à dater les origines du processus de la néolithisation en Europe, dont ils parviennent à retracer l'impact au plan environnemental, grâce à la palynologie. Vogt est en contact depuis 1949 avec le botaniste Jens Troels-Smith qui dirige le *Moorlaboratorium* du Musée national de Copenhague. Troels-Smith s'était

²⁴⁸ Requête de M. Welten, Dossier n°919, Division II. Archives FNS. Voir aussi chapitre 1.3.

rendu en Suisse, à cette date déjà, et y avait réalisé, comme Welten, des carottages dans le *Burgmoos*, sur le site de Burgäschisee (BE)²⁴⁹. A plusieurs reprises, Vogt s'était montré très enthousiaste de son travail, considérant qu'il pourrait apporter un nouvel éclairage sur le cas lacustre suisse :

Tout d'abord, j'aimerais vous remercier pour l'envoi de vos travaux sur les analyses palynologiques des sites danois. Dans la perspective de vos tentatives de mise en parallèle des profils polliniques suisses et nordiques, ces travaux m'intéressent particulièrement. Vos résultats issus de l'analyse des échantillons prélevés par carottage dans le Burgmoos du lac de Burgäschli sont très prometteurs. (...) Lorsque vous dites que les traces d'agriculture que vous avez identifiées ici sont légèrement plus récentes que les plus anciennes traces d'une agriculture au Danemark, cela peut être très juste. La station lacustre de Burgäschli-Est appartient au Cortaillod récent, elle est donc dans l'ensemble plus récente que la culture de Rössen dans le sud de l'Allemagne ou le Cortaillod plus ancien pour lequel nous ne connaissons encore rien quant à sa durée totale. Pensez-vous qu'il soit possible de mettre en parallèle avec une certitude absolue la couche archéologique et les découvertes correspondantes dans le diagramme pollinique?²⁵⁰

Dans cette même lettre, Vogt propose à Troels-Smith de visiter une petite fouille qui doit reprendre à Auvernier l'année suivante – «*Sie haben bei Ihrem Besuch im Frühjahr den Wunsch geäußert, einmal an einer schweizerischen Pfahlbaugrabung teilzunehmen, Sie hätten dort Gelegenheit, einmal nicht in einer Moorstation, sondern in einer Siedlung der Seeuferzone (ohne Torf) zu arbeiten*»²⁵¹. Cette fouille, conduite par l'archéologue neuchâtelois Samuel Perret, est liée à l'organisation en 1950 du Congrès de l'Union internationale des sciences protohistoriques et préhistoriques à Zurich. Il est prévu que les congressistes visitent le chantier le 26 août, dans le cadre d'une excursion dans le Jura²⁵².

²⁴⁹ Lettre de Troels-Smith à Vogt, 15.11.1949. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

²⁵⁰ Lettre de Vogt à Troels-Smith, 21.11.1949. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

²⁵¹ Ibid. Nous ne savons pas si ce projet a finalement eu lieu.

²⁵² Notons que cette fouille doit avoir lieu à proximité de celles menées par Paul Vouga en 1919-1920, puis par André Leroi-Gourhan en 1948 (voir chapitre 7.1.). La fouille durera de juin à octobre, engageant la participation d'étudiants de Neuchâtel et de Bâle, sous la direction de Perret et de Carl Muller. Le budget s'élève à 10 000.- et devrait être couvert par la commune de Neuchâtel, le Musée de Neuchâtel, ainsi que le canton. Une allocation de 500.- est demandée au comité central de l'UISPP. L'un des membres de la commission d'archéologie préhistorique de Neuchâtel souligne que deux buts sont poursuivis: «*l'un d'ordre scientifique : l'avancement des recherches sur le Néolithique, l'autre d'ordre patriotique : le rayonnement du pays de Neuchâtel à l'étranger*» (Commission d'archéologie préhistorique, Procès verbal 12.4.1950. MCAN. A 21-1688 et A 21-1688. Archives OPAN).

D'après les documents que nous avons consultés, Troels-Smith n'a pas pris part à cette fouille. Il est en revanche possible qu'il l'ait visitée, dans le cadre du Congrès de l'*UISPP*.

En été 1950, Vogt propose à Troels-Smith de participer à la fouille de Egolzwil 3 qui devrait débiter à l'automne. Vogt précise qu'il «serait très intéressant pour lui de faire analyser du matériel suisse par un chercheur danois et que cela donnerait à Troels-Smith des possibilités de comparaison intéressantes»²⁵³.

Au printemps 1952, enfin, suite à un voyage qu'il a effectué à Copenhague, Vogt fera part de ses observations sur les pratiques de recherche de ces botanistes scandinaves, qu'il compare à celles d'un botaniste suisse qui publiera également une contribution dans *Das Pfahlbauproblem* :

J'ai donc été entre temps à Copenhague chez Troels-Smith et j'ai visité son institut d'analyse pollinique, par ailleurs très bien équipé, où s'était rendu quelques jours avant moi le Docteur Lüdi. J'ai entendu dire que ce dernier s'était montré très réceptif à toutes les recherches conduites à Copenhague. Il semblerait qu'il ait compris que sa façon de travailler n'est pas tout à fait adaptée au champ des possibilités actuelles, dans la mesure où il ne dispose pas de microscopes aussi performants comme il est aujourd'hui considéré comme étant indispensable à Copenhague. Troels-Smith m'a montré le profil qu'il a analysé pour Weiher²⁵⁴. De plusieurs points de vue, celui-ci diffère du profil analysé par Lüdi. [...] Les résultats obtenus par Troels pour Egolzwil III sont très intéressants, mais encore insuffisants. Il sera probablement nécessaire qu'il retourne dans le marais de Wauwil afin de prélever une colonne située le plus possible au centre de l'ancien lac pour des raisons très plausibles. Plus tôt nous lui donnerons la possibilité de travailler, plus vite nous aurons une contribution de qualité pour le « *Pfahlbaubericht* ». J'ai pu me forger une image de l'ampleur considérable des recherches conduites dans l'institut de Copenhague, et je reste heureux que nous ayons pu engager cette collaboration²⁵⁵.

Il est compréhensible que Vogt et Guyan mettent donc tout en œuvre pour inviter, en été 1952, Troels-Smith et son assistant Svend Jørgensen sur la fouille de Egolzwil 3 (LU), puis sur celle de Thayngen-Weier (SH) où ils mèneront une «petite étude géologique» en 1953

²⁵³ Lettre de Vogt à Troels-Smith, 21.7.1950. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

²⁵⁴ Il s'agit du site de Thayngen-Weier fouillé par Walter Guyan (1955b, 223-271).

²⁵⁵ Lettre de Vogt à Guyan, 12.5.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

(Troels-Smith 1955, 12). Ces collaborations internationales sont cofinancées par des institutions danoises et suisses²⁵⁶.

Dans une lettre qu'il adresse à Vogt peu avant le début de la fouille, Troels-Smith propose de prélever des échantillons destinés à des analyses radiocarbone, qu'il prévoit de faire faire au laboratoire de Copenhague. Il suggère de prélever ces échantillons en même temps que les échantillons paléobotaniques et sédimentologiques, durant la dernière semaine de septembre 1952, au moment où les profils stratigraphiques seront examinés sur la fouille²⁵⁷. Il est prévu également que les deux chercheurs réalisent des carottages dans le marais de Wauwil, en dehors de la zone fouillée, ce qui satisfait prodigieusement un Emil Vogt²⁵⁸ que l'on verra plus mesuré au moment où les résultats des datations seront livrés (Chapitre 5.1). Enthousiasmé par le projet de datation ¹⁴C, il annonce par ailleurs à Troels-Smith que des analyses dendrochronologiques seront également réalisées par Bruno Huber²⁵⁹ (voir chapitre 4.1.1.).

Une fois la campagne terminée, Troels-Smith informe Vogt de l'arrivée des échantillons au Danemark et de la tenue prochaine d'une séance de la commission ¹⁴C. Il espère que l'analyse de ces échantillons pourra débiter rapidement et promet à Vogt de le tenir au courant dès que les résultats seront obtenus²⁶⁰.

En 1954, alors que l'étude de Troels-Smith doit bientôt paraître dans le volume *Das Pfahlbauproblem*, Vogt réitère son enthousiasme au botaniste danois :

Votre travail est extrêmement important pour nos recherches et vous pouvez vous imaginer la grande joie qu'il m'a procuré. Par ailleurs, le travail du professeur Welten me plaît énormément, tandis que l'article du docteur Lüdi ne contient pratiquement pas de nouveaux résultats. A l'automne, nous allons fouiller une plus grande surface dans la station Egolzwil 4. Je

²⁵⁶ Emil Vogt reçoit 1000.- de la *Société suisse de préhistoire* et espère obtenir un complément du canton de Schaffhouse. Cet argent doit permettre de prendre en charge les frais de logement et de nourriture sur place. Un premier financement de la *Fondation Carlsberg* permet de prendre en charge le voyage des deux naturalistes. Puis un second soutien de la même fondation financera l'étude des échantillons récoltés de retour au Danemark (Troels-Smith 1955, 13).

²⁵⁷ Lettre de Troels-Smith à Vogt, 23.8.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

²⁵⁸ Ces datations doivent avant tout permettre à Troels-Smith d'établir des hypothèses dans le domaine de la palynologie. C'est la raison pour laquelle Vogt peut se montrer enthousiaste. En outre, il peut difficilement refuser une telle proposition : les échantillons étant soumis par Troels-Smith, ils seront probablement mesurés gratuitement par le laboratoire de Copenhague.

²⁵⁹ Lettre de Vogt à Troels-Smith, 25.8.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

²⁶⁰ Lettre de Troels-Smith à Vogt, 25.10.1952. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

me demande s'il ne serait pas utile d'étudier la formation de la stratigraphie entre les stations 3 et 4 par une série de carottages. Qu'en pensez-vous?²⁶¹.

De fait, cet enthousiasme est sans doute partagé, puisque les collaborations avec Troels-Smith se poursuivront au-delà de la parution du *Pfahlbauproblem*. En 1956 et 1957, Troels-Smith sera impliqué dans les fouilles qui reprennent à Thayngen, sur le site désormais menacé par l'aménagement de canaux de drainage²⁶².

A la différence de Vogt qui restera très prudent sur les résultats des mesures ¹⁴C, Troels-Smith se montrera très enthousiaste. Ce qui intéresse Troels-Smith dans les datations d'Egolzwil 3 est qu'elles permettent de comparer les débuts du Néolithique en Suisse et au Danemark. En 1949, déjà, il exposait à Vogt les résultats de ses observations dans le *Burgmoos* (BE), où il cherchait à comparer les indices d'apparition de l'agriculture à Burgäschisee-Ost avec ceux des sites danois :

Les échantillons sont maintenant analysés et nous pouvons en tirer quelques conclusions préliminaires assez surprenantes.

1) Il semblerait qu'en Suisse, nous pouvons définir la limite entre l'Atlantique et le Subboréal (d'après la terminologie que nous utilisons ici au Danemark) sur la base de la courbe des pollens du lierre, ce qui nous donnerait la possibilité de comparer les diagrammes polliniques nordiques avec ceux de la Suisse.

2) (...) Lorsqu'on compare le diagramme pollinique (préliminaire!) que nous avons élaboré à l'aide des diagrammes que le Docteur Welten a publiés en relation avec les fouilles archéologiques de Burgäschisee-Est, il s'avère que la phase de défrichage identifiée est exactement contemporaine de l'occupation du site de Burgäschisee-Est. Or, cela signifie que ce village lacustre doit être plus récent que les traces les plus anciennes des agriculteurs que nous avons ici au Danemark ; ces traces sont effectivement plus anciennes que la limite mentionnée entre la phase « de l'Atlantique » et la phase « du Subboréal »²⁶³.

Si l'intérêt de Troels-Smith fait sens, ses recherches sont supposées également apporter d'importants résultats à l'archéologie. Les déterminations radiocarbone d'Egolzwil 3 doivent en effet permettre de dater de façon absolue l'épisode pollinique qui correspond à

²⁶¹ Lettre de Vogt à Troels-Smith 1^{er} Juin 1954. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

²⁶² Lettre d'Walter Guyan à E. Hadorn, 5.3.1956, Dossier n°916 « Beitrag zur Untersuchung des jungsteinzeitlichen Moordores im "Weier" bei Thayngen (SH) », Division I. Archives FNS Berne.

²⁶³ Lettre de Troels-Smith à Vogt, 15.11.1949, Correspondance Vogt. Musée national Zurich

l'occupation principale du site, ainsi que la culture néolithique du Cortaillod ancien, considérée comme la plus ancienne manifestation du Néolithique suisse (Levi et Tauber 1955, 113). Mieux : ces dates paraissent ensuite dans la revue *Science*, en 1956, après que des mesures « parallèles » ont été effectuées sur de l'écorce, de la coquille de noix, du charbon, de la tourbe et de la vase provenant des plus anciens niveaux néolithiques danois attribués à la culture de Ertebølle, ce qui permet au physicien du laboratoire de Copenhague Henrik Tauber d'en conclure :

(...) from the measurements that the early phases of Swiss and Danish Neolithic occurred almost simultaneously, the date of the lake dwelling Egozvil 3 being 2740±90 BC and that of the dwelling place Mul. I 2620±80 BC (Tauber 1956, 880).

Troels-Smith qui publie un article dans le même numéro de *Science* sous le titre de « *Neolithic period in Switzerland and Denmark* » (Troels-Smith 1956), démontre la contemporanéité de la culture d'Egozvil avec les premiers niveaux néolithiques danois :

(...) the first problem taken up by the Radiocarbon Dating Laboratory in Denmark dealt with the Allerød climatic oscillation. The second has been the dating of the oldest Neolithic period in Europe (Troels-Smith 1956, 876).

Dans les deux cas – à Egozvil comme à Mul. I²⁶⁴ – les niveaux archéologiques datés ont également été soumis à une analyse palynologique.

En dépit des résultats importants pour l'archéologie, les dates d'Egozvil 3 reçoivent un écho beaucoup plus important auprès des botanistes qu'auprès des archéologues. On se souvient que dans *Das Pfahlbauproblem*, les analyses de Levi et Tauber (1955, 113) n'ont pas suscité de commentaire particulier de la part de Vogt et que ces résultats ont été accueillis avec une grande prudence par l'archéologue zurichois. L'exploitation qu'en font en revanche les botanistes, en dépit du nombre restreint de dates, paraît à côté de cela démesurée. Dans les faits, il semble que les comparaisons à distances que Troels-Smith cherche établir entre le Danemark et la Suisse soient en premier lieu un apport pour l'histoire de la végétation et des relations entre l'homme et son environnement. Or si l'enjeu est de taille du côté de la botanique, les résultats d'une telle comparaison à distance ne semble en revanche pas susciter grand intérêt auprès de Vogt qui paraît davantage s'enthousiasmer pour l'apport

²⁶⁴ Le site danois sur lequel les échantillons ont été prélevés.

des recherches du botaniste danois à une échelle locale. Il y a probablement un rapprochement à faire avec les conceptions historico-culturelles des archéologues européens qui tentent d'établir des corrélations à distance, en partant toutefois d'associations d'ensembles de mobilier à une échelle locale, pour ensuite, seulement, tisser des liens – de proche en proche – dans une perspective régionale. Les procédés de Troels-Smith ne sont donc pas directement compatibles avec la vision que Vogt se fait de l'établissement des chronologies culturelles en archéologie.

5.3. Des fissures dans le réseau²⁶⁵

Les discussions qui ont lieu à partir de la seconde moitié des années 1950 autour de la fiabilité de la méthode du radiocarbone forment un troisième moment lors duquel l'examen de l'utilisation du radiocarbone en contexte préhistorique lacustre a joué un rôle important.

Dans la seconde moitié des années 1950, plusieurs découvertes viennent compliquer la compréhension que les archéologues ont de la méthode du radiocarbone. Le radiocarbone n'apparaît plus comme un moyen de dater des événements, comme on l'avait promis au départ, mais prend les apparences d'une réalité complexe et opaque, dont les résultats ne cessent de fluctuer. Alors qu'ils pensent négocier avec une totalité sociale composée de physiciens, de chimistes, d'appareils de mesure, d'échantillons, de laboratoires, de courbes et de dates qui forment une entité – que l'on peut traduire et comprendre à travers un énoncé incontournable qui serait la datation absolue – c'est l'inverse qui se passe. Les archéologues font face à une pluralité d'objets et d'acteurs hétérogènes qu'ils ne parviennent pas à cerner comme un ensemble qui prendrait les apparences d'un outil accessible leur fournissant des résultats fiables, mais qui se comporte au contraire comme une réalité mouvante, toujours plus difficile à cerner. Alors que la dimension unitaire et accessible aurait été synonyme de réussite pour la stabilisation (Callon 1986) du radiocarbone au sein de la communauté archéologique, le réseau que Libby et ses collègues ont commencé à construire, est en train de se fissurer et menace même de se briser.

Trois raisons principales expliquent cette situation qui nécessite un travail de traduction entre les archéologues et la méthode : premièrement, celle-ci fait appel à des concepts mathématiques avec lesquels la plupart des archéologues ne sont pas familiers ;

²⁶⁵ Concernant la définition de réseau, tel que nous l'utilisons ici, voir chapitre 3.3 : « Sur le concept de réseau ».

deuxièmement, les résultats livrés par la méthode sont très changeants et sont identifiés par les archéologues comme des signes de faiblesse de la méthode, celle-ci perd en crédibilité ; troisièmement, les physiciens n'ont pas été suffisamment transparents lorsqu'ils ont commencé à faire entrer les archéologues dans leur sphère, prétendant leur fournir un nouvel outil de datation. Ils n'ont pas non plus suffisamment tenu compte du point de vue archéologique sur la question de la datation et du temps, cruciale en archéologie : sur ce point, les attentes des archéologues diffèrent d'ailleurs passablement de celles des naturalistes qui se montreront beaucoup plus tolérants sur l'inexactitude des dates. Pour les archéologues, dater signifie attribuer une date à un événement, une conception particulièrement peu compatible avec la dimension probabiliste du temps radiocarbone. Pour les physiciens, dater revient à projeter un nuage de points de probabilités contenant éventuellement une valeur correspondant à la date cherchée.

De plus, une fois publiée, une date n'a pas la même valeur pour un archéologue – qui s'en sert comme d'une donnée scientifique exploitable – que pour un physicien, pour qui elle constitue avant tout un moyen de vérifier la précision des appareillages et la fiabilité de la méthode dont ils sont à l'origine. Cette différence de perception est source de nombreux malentendus qui prendront, chez les archéologues insatisfaits, les apparences d'une « mutinerie silencieuse » (Callon 1986, 201), dont les motifs s'installeront durablement :

Every prehistoric conference these days is informed, enlivened and often confused by recitals of C14 dates, and archaeologists sometimes appear like the legendary Stock Exchange purveyors of smutty stories, taking their colleagues into corners and saying "Have you heard this one?" as some new date is trotted out, sometimes with alarm. (...) The time will soon come, we all hope, when there are so many C14 dates, and when the problems of this still new techniques of dating have been so resolved, that the "Have you heard this one" and "But do you think all is well?" questions will disappear from the land (Daniel 1969, 171)

5.3.1. La « mutinerie silencieuse » des archéologues

Ce terme utilisé par le sociologue des sciences Michel Callon nous paraît particulièrement bien adapté à la situation du ^{14}C et de l'archéologie à la fin des années 1950. Si nombreux sont les archéologues qui adoptent une position attentiste ou de retenue face à la méthode, peu nombreux sont ceux qui parlent de ses problèmes. Pourtant, il ressort des nombreux articles qui paraissent dès la fin des années 1950 sur la méthode et ses applications qu'un

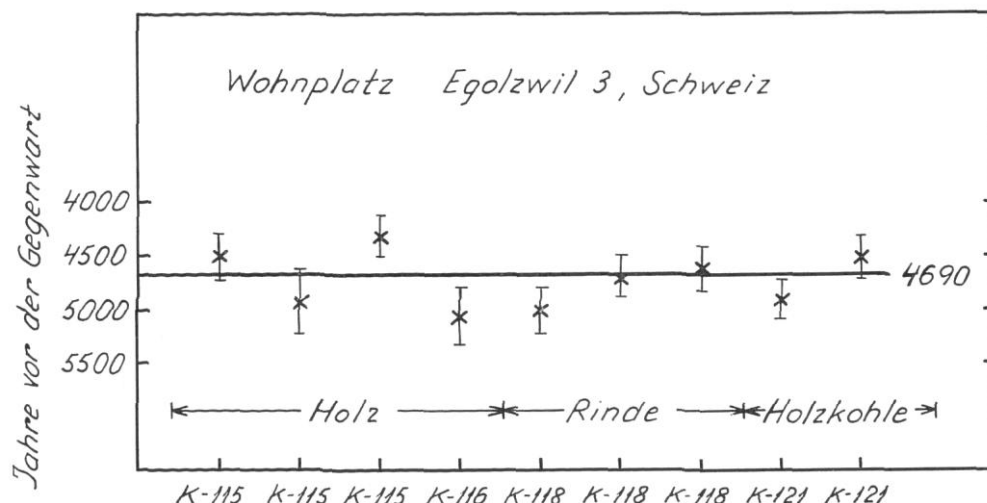
malaise s'est installé entre une partie des archéologues et la méthode du ^{14}C . Ces contributions émanent cependant de chercheurs convaincus par ce que celle-ci peut apporter. Ces radiocarbonistes – qu'ils soient physiciens, chimistes, naturalistes ou archéologues – cherchent à faciliter l'accès de la méthode au reste de la communauté archéologique.

La quantité d'articles et d'éditoriaux qui paraissent entre la seconde moitié des années 1950 et les années 1970 (Johnson 1956 ; Milojčić 1957 ; Barker 1958 ; Daniel 1958 ; Milojčić 1958 ; Spaulding 1958 ; Daniel 1959 ; Milojčić 1959 ; Daniel 1960 ; Watts 1960 ; Milojčić 1961 ; Suess 1961 ; Daniel 1962 ; Libby 1963 ; Milojčić 1964 ; Quitta 1967a et b ; Neustupny 1968 ; Taylor et al. 1968 ; Homer & Ehrich 1969 ; Daniel 1970 ; Neustupny 1970 ; Suess & Strahm 1970 ; Long & Rippeteau 1974) – qui visent à faire le point sur le potentiel de la méthode, ses défaillances et ses inexactitudes, mais également ses certitudes et ses progrès – permet de s'apercevoir que la description exposée ci-dessus est représentative d'une vision partagée par les acteurs de l'archéologie européenne. Si tout espoir n'est pas perdu, au moment où Glyn Daniel publie ses lignes, cette situation révèle des frustrations sur lesquelles nous allons revenir plus en détail, en nous penchant sur des publications qui ont eu pour fonction, dès la seconde moitié des années 1950, de traduire les intérêts des archéologues dans cette affaire (Zeuner 1955 ; Tauber 1958 ; Schwabedissen et Münnich 1958 ; Müller-Beck 1961 ; Müller-Beck 1962 ; Willkomm 1970). Nous verrons que les datations menées en contexte lacustre seront souvent citées dans ces discussions. Dans les faits, comme on a pu le voir, les bois lacustres sont souvent considérés comme les plus fiables et, dans les discussions sur la fiabilité de la méthode, il arrive que les résultats obtenus à partir de la mesure de ces bois aient en quelque sorte une valeur de preuve.

On observe du côté des physiciens qu'un effort est fait pour tenter de rendre leur propre démarche compréhensible par les archéologues, dont ils ne maîtrisent ni les protocoles de langage, ni les enjeux scientifiques, ni les règles implicites de comportement. Concernant Egolzwil 3, Levi et Tauber (1955, 113) expliquent ainsi que les échantillons ont été prélevés dans une couche archéologique épaisse de 1-10 cm, entièrement entourée de craie lacustre stérile. Les matériaux datés sont du bois – dont on n'a retenu que les dix derniers cernes – et de l'écorce provenant de pieux lacustres, ainsi que du charbon. Il s'agit de minimiser le plus possible les risques de contamination, mais également de délimiter au mieux la zone dans

laquelle les échantillons sont prélevés. La moyenne des neuf mesures réalisées sur quatre échantillons différents donne pour résultat 4690 ± 90 BP ou 2740 ± 90 BC²⁶⁶. Les deux physiciens ajoutent :

Sur la base des recherches archéologiques, on suppose que ce village n'a été occupé que pendant une courte période, le matériel retrouvé doit donc être considéré comme étant « contemporain » du point de vue de la datation radiocarbone (Levi et Tauber 1955, 113).



Probe Nr.	Beschreibung	Jahre vor der Gegenwart
K-115	(E3-101) Weisstanne (<i>Abies alba</i> Mill., bestimmt von B. Stüssi) Holz ohne Rinde. Lage: waagrecht mitten im westl. Teil v. Feld II (1952). Das Holz war völlig in der Kulturschicht verkapselt. Über und unter der Kulturschicht lag Seekalk.	4510 ± 210 4940 ± 300 4330 ± 190
K-116	(E3-105) Esche (<i>Fraxinus excelsior</i> L., bestimmt von E. TELLERUP) Stammstück ohne Rinde, das Holz von Borkenkäfern angefressen. Lage: waagrecht in Feld III (1952). Quadratmeter 641. Die Kulturschicht war hier kaum 1 cm dick, so dass das Holz unmittelbar auf Seekalk lag und davon bedeckt war.	4500 ± 150 5080 ± 280
K-118	(E3-81-84) Rinde. Proben aus einem grossen Stück Lindenrinde (<i>Tilia sp.</i> , bestimmt von E. TELLERUP). Lage: waagrecht mit der Aussenseite nach oben im nördl. Teil von Feld III (1952). Die Rinde lag unmittelbar auf dem Seekalk und war von einer Kulturschicht von wenigen Zentimetern bedeckt.	5030 ± 230 4710 ± 200 4640 ± 200
K-121	(E3-111) Holzkohle. ¹⁾ Probe bestehend aus 100 % Esche (<i>Fraxinus excelsior</i> L.) ²⁾ Probe bestehend aus 90 % Linde (<i>Tilia sp.</i>) und 10 % Ulme (<i>Ulmus glabra</i> Huds.) (beide Proben von E. TELLERUP bestimmt). Die Holzkohle stammt aus dem unteren Teil von Feld II (1952) und war ganz in einer ca. 10 cm dicken Kulturschicht verkapselt. Über und unter der Kulturschicht lag Seekalk.	4780 ± 140 4920 ± 180 4520 ± 180 4720 ± 130

Rendre les résultats ¹⁴C explicites et transparents aux yeux des archéologues : en publiant ces deux tableaux dans *Das Pfahlbauproblem*, les physiciens Levi et Tauber précisent sur quelle base les résultats des datations d'Egolzwil 3 ont été obtenus. Dans le tableau du haut, les dates obtenues pour chacun des échantillons

²⁶⁶ Notons que de nouvelles dates ont été réalisées très récemment pour le site d'Egolzwil 3 par la méthode du ¹⁴C et par la dendrochronologie (voir Seifert et al. 2013). Les nouveaux résultats placent l'occupation la plus ancienne d'Egolzwil au début du 5^e millénaire av. J.-C.

mesurés (K-115; K-116; K 118, etc.) sont projetées sur l'échelle du temps en années «avant le présent» (*Jahre vor der Gegenwart*). Or tout y est question de moyenne : l'axe temporel horizontal sur lequel les dates sont projetées est une moyenne – 4690 ans avant le présent – de l'ensemble des dates obtenues. Dans le tableau du bas, les auteurs ont pris la peine de préciser la provenance et la nature de chaque échantillon mesuré. A droite figure le détail du calcul des moyennes qui ont conduit à la production d'une date par échantillon. Ces deux tableaux expriment également la dimension probabiliste de la méthode : un seul échantillon peut livrer plusieurs résultats différents qui sont tous potentiellement corrects. Source : Levi & Tauber 1955, 114. Le schéma et le tableau publiés par Levi et Tauber participent à la formation et à l'établissement du consensus autour de la fiabilité du ¹⁴C en archéologie²⁶⁷.

Tauber et Levi apportent encore des précisions sur la manière d'interpréter ces résultats et notamment sur la signification de l'erreur statistique qui accompagne la date :

Dans ce contexte, on remarquera que l'erreur calculée de cette façon n'indique pas la limite supérieure mais l'erreur moyenne. En d'autres termes, la probabilité que l'âge réel des échantillons ne diffère pas plus du résultat de mesure que l'erreur indiquée, est de 67%. Le résultat de mesure indique que les échantillons prélevés sur le site d'habitat E3 [Egolzwil 3] proviennent d'arbres dont l'abattage ou la mort se situe avec le plus de probabilité autour de 2740 av. J.-C. La probabilité que ce bois n'ait plus fait partie d'une plante vivante entre 2560 et 2920 av. J.-C. est de 67 % (Levi et Tauber 1955, 115).

Dans un compte rendu du volume publié dans les *Archives suisses d'anthropologie générale* par Marc-Rodolphe Sauter, professeur de préhistoire et d'anthropologie à Genève, l'auteur s'inspire du commentaire de Tauber et Levi pour parler des premiers résultats d'Egolzwil 3 :

Il y a pour 67% de probabilité qu'il (le bois qui a servi à la datation) a péri entre 2650 et 2830 av. J.-C., et pour 95% de probabilité qu'il ait cessé entre 2560 et 2920 av. J.-C. de faire partie d'une plante vivante.

Plus loin il ajoute que :

Cette datation ne concorde pas bien avec la chronologie courte adoptée par beaucoup de préhistoriens ; il faudra procéder à bien des recoupements avant de satisfaire à la fois aux exigences de l'archéologie et à celles des sciences naturelles (Sauter 1955, 152).

Parmi les « préhistoriens » en question, nul doute qu'il faut compter Vogt, que Sauter côtoie en tant que président de la *Société suisse de préhistoire*, et dont la retenue concernant les résultats de ces mesures est connue.

²⁶⁷ A propos du rôle performatif des images en science, voir le recueil d'articles de Lynch & Woolgar 1990.

5.3.2. Erreur statistique et erreur systématique : le début d'un long malentendu

5.3.2.1. L'erreur statistique, une erreur maîtrisée

Le commentaire de Levi et Tauber, repris par Sauter, insiste sur un point extrêmement problématique dans la communication entre archéologues et laboratoires. Il concerne ce que les physiciens et mathématiciens appellent « l'erreur statistique » qui accompagne chaque résultat (de $\pm \dots$) et qui est intrinsèquement liée à une méthode probabiliste comme le radiocarbone. Cette erreur, qui est « maîtrisée » par les laboratoires, est liée à la nature aléatoire de la désintégration d'isotopes radioactifs comme le ^{14}C . Gênante, cette erreur peut néanmoins diminuer par la répétition de la procédure de mesure.

La question de l'erreur statistique est un point sur lequel insiste le géochronologue, professeur à l'Institut d'archéologie de Londres, Frederick Zeuner en 1955, dans un article qu'il publie dans *l'Annual Report of the Institute of archaeology of London* (Zeuner 1955). Il précise qu'elle n'a rien à voir avec le degré de certitude géologique ou archéologique de l'échantillon mesuré, mais qu'elle accompagne le comptage d'événements aléatoires dont le résultat s'exprime en probabilités (Zeuner 1955, 45). A son tour, Harold Barker, responsable du laboratoire ^{14}C au *British Museum*, tente de jeter un pont entre les archéologues et les physiciens sur cette même question (Barker 1958, 253). Il considère notamment qu'assimiler des concepts statistiques – avec lesquels de nombreux archéologues semblent peu familiers – est nécessaire pour éviter des pièges dans l'interprétation des dates radiocarbone. Il revient dans le détail sur la signification de l'erreur statistique et son interprétation (Barker 1958, 256-260).

5.3.2.2. L'erreur systématique peut se cacher partout

Si l'erreur statistique est maîtrisée par les laboratoires, l'erreur systématique est l'un des aspects les moins populaires de la méthode du radiocarbone (Zeuner 1955), puisqu'elle est responsable notamment des différences notables de résultats que l'on observe entre laboratoires ou entre deux mesures prises sur un même échantillon (Zeuner 1955, 43). Selon Zeuner cette question n'a pas reçu toute l'attention qu'elle mérite. L'erreur peut se cacher partout : dans les équipements et appareils utilisés dans les laboratoires, dans les procédures de préparation, de nettoyage et de mesure des échantillons.

L'article qu'il publie dans l'*Annual Report of the Institute of archaeology of London* (1955) se fonde sur l'analyse d'échantillons d'origine très diverse²⁶⁸ et vise à donner davantage de transparence à ce phénomène, afin que les archéologues puissent comprendre ce qui est maîtrisé par les laboratoires de ce qui ne l'est pas. Mais il rappelle aussi aux archéologues qu'ils ont leur part de responsabilité dans cette affaire (Zeuner 1955, 43). Zeuner explique que l'erreur se trouve parfois dans l'histoire des échantillons « *from the moment it became an archaeological specimen to the moment it enters the combustion chamber in the laboratory* », ou encore dans l'histoire des spécimens, avant même qu'ils aient été prélevés – alors qu'ils sont encore à l'état de dépôt au sens géologique du terme (Zeuner 1955, 43). Zeuner relève une liste impressionnante d'incertitudes auxquelles les laboratoires font face :

Among the problems which it is hoped to elucidate are the following (1955, 44) 1) to what extent is the radiocarbon date influenced by physical contamination ? – roots, other plants remains that have entered the specimen, fungi, insect faeces, etc. ; 2) to what extent is the apparent radiocarbon date influenced by organic matter absorbed into the specimen while in the ground? – younger humus derived from later soils, or of older humus derived from, for instance, bituminous sources? ; 3) Can the date of samples of type 2) be improved by chemical pretreatment or by charring them? 4) Is in the formation of a chemical compound, C14 taken in selectively, compared with C12? 5) Does chemical desintegration of the specimen under the influence of soil-forming process, change the ratio of C14 /C12? In other words, does decaying wood retain that ratio, apart from the normal loss of C14 in conformity with its half-life? (...) (Zeuner 1955, 43).

En 1958, Barker indique que l'erreur statistique a considérablement diminué depuis les premières mesures publiées, mais que cette diminution a mis en évidence d'autres sources d'erreur – systématiques celles-ci – qui n'apparaissaient pas, tant que les marges d'erreur statistiques étaient élevées (Barker 1958, 260). Les décalages que l'on observe entre les résultats obtenus dans des différents laboratoires, sur un même échantillon, seraient dû au fait que ces laboratoires utilisent, pour calibrer leurs appareillages, des échantillons de référence d'origine végétale modernes qui ne présentent pas un taux de radiocarbone

²⁶⁸ Les autres échantillons mesurés sont : une poutre de l'église Saint-Walburg de Groningen, du bois provenant d'une ruine de Rhodésie du Sud, un pieu de chêne du site romain de Walbrook à Londres, du bois provenant d'une tombe rupestre (Bronze moyen) de Jéricho, du charbon provenant d'une tombe chalcolithique de Jéricho, de la tourbe de la phase Alleröd provenant de Hawk's Tor en Cornouaille et des bois provenant des sites lacustres de Egozvil 3 et de Zoug-Sumpf.

standard, contrairement à ce qu'on pensait. Des échantillons d'arbres vivants, mesurés au laboratoire de Groningen par Hessel de Vries, ont en effet montré que le taux de ^{14}C de l'atmosphère avait varié de 1% durant les 400 dernières années. On réalise qu'une grande quantité de carbone (non radioactif) issue de la combustion de carburants fossiles modifie, depuis la Révolution industrielle, le rapport entre carbone non radioactif ($^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$) et carbone radioactif (^{14}C) (Suess 1955, *Science* 122, 415). Les dates apparaissaient alors 200 ± 40 ans trop jeunes et doivent être corrigées (Barker 1958, 261). Mais il apparaîtra que les conclusions de De Vries s'appliquent à l'ensemble de l'histoire et de la préhistoire, selon taux de variations qui sont à l'époque encore mal connus. Au ^{14}C Congrès de Groningen en 1959, les laboratoires se mettent, dans l'immédiat, d'accord sur la définition d'un taux de ^{14}C universel qui doit servir de standard pour le réglage des appareillages :

With regard to future procedure, it was decided that all carbon-dating laboratories should check by a common standard and that this should be the oxalic acid standard of the US Bureau of Standards. It was agreed that a value of 95 per cent of this standard activity for organic material (but not shells) originating in A.D. 1950. This decision should remove many of the minor difficulties caused by the different lab having individual standards of contemporary activity on which to base their calculations of age, and it is hoped that either the next nor the next but one date-list of every laboratory will be based upon this agreed standard, which will take care of the industrial carbon and hydrogen-bomb effects upon recent samples (Godwin 1959, 1366).

Les laboratoires doivent désormais se servir de cette valeur comme d'un standard de référence. Cette valeur est celle du rapport entre $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ et ^{14}C que l'on trouve dans l'acide oxalique conservé au *Bureau national des standards* à Washington (Waterbolk 1960, 14).

Une autre source d'erreur mise en évidence par le laboratoire de Groningen durant la première moitié des 1950 est que la méthode de mesure initialement utilisée par Libby sur du carbone solide (*black carbon*) induit des marges d'incertitude importantes. A la fin de l'année 1953, Hessel de Vries et G.W. Barendsen du laboratoire de Groningen font des tests sur du dioxyde de carbone et de l'acétylène et démontrent que la méthode du compteur proportionnel à gaz présente des avantages évidents, comparativement à la méthode du carbone solide (de Vries & Barendsen 1954; Broecker et al. 1956, 154).

La communauté radiocarbone qui se réunit pour la première fois en Europe, lors du Congrès de Copenhague, admet qu'il est nécessaire de changer de méthode de comptage :

It became perfectly clear that the gas-counting both by carbon dioxide and by acetylene is more expeditious and somewhat more sensitive than screen-wall counting of elemental carbon, and may be expected to displace the older method, which nevertheless is now producing a large part of the published datings (Godwin 1954, 868).

Mais au fond, peu important ces controverses. D'un point de vue archéologique, ces observations sont peu rassurantes : les laboratoires produisent des dates dont ils publient des listes qui sont citées et utilisées par les archéologues, alors même que la méthode n'est pas complètement maîtrisée. Ces dates, qui devront ensuite être corrigées, risquent de créer la confusion au sein de la communauté archéologique. En réalité, pour les archéologues qui, à la différence des géologues, des climatologues ou les botanistes, travaillent sur des échelles temporelles réduites et pour qui une date peut difficilement s'accompagner d'incertitudes, ces révélations ont de quoi inquiéter. Du côté des physiciens, en revanche, elles n'ont rien d'affolant. Si ceux-ci cherchent à agir avec transparence, afin de donner l'impression d'inclure les archéologues dans des réflexions qui sont censées les concerner directement, il s'agit surtout de montrer qu'on ne perd pas la face et que la situation est sous contrôle.

5.3.3. Continuer d'y croire malgré les fluctuations

Les exemples de Thayngen, Zoug-Sumpf et Egozwil 3 illustrent bien la situation compliquée générée par une absence de maîtrise des laboratoires. Le même échantillon devra être mesuré à plusieurs reprises, livrant à chaque fois des résultats différents qui paraissent, en principe, d'abord dans les grandes revues de sciences (exactes et naturelles) telles que *Science* ou *Nature*, puis, dès 1959, dans le *Supplément Radiocarbon*, avant d'être publiées plus loin. Voyons maintenant quelques exemples.

5.3.3.1. Thayngen-Weier (SH)

Une première date de Thayngen-Weier est publiée en 1954 dans *Nature* par le laboratoire de Groningen (De Vries & Barendsen 1954, 1140) accompagnée du commentaire suivant :

Wood from a Swiss lake-dwelling at Thayngen Weier, submitted by Dr. W.U. Guyan (Shaffhausen). The wood was very well preserved. We find 4735 ± 130 years [BP].

La même date paraît l'année suivante dans *Das Pfahlbauproblem*, dans le cadre de la présentation des résultats des fouilles menées par Guyan. Selon la date obtenue à Groningen, « la couche II de Thayngen serait âgée de 4720 ± 100 ans, c'est-à-dire vers 2720 av. J.-C. », précise Guyan (1955b, 227).

Trois autres échantillons de Thayngen-Weier sont mesurés au laboratoire de Berne, dans le courant de l'année 1957²⁶⁹. Un commentaire accompagne la datation de ces trois échantillons qui paraît dans le premier numéro du *Supplement Radiocarbon*, où le laboratoire de Berne publie d'ailleurs sa première liste de dates « Bern Radiocarbon Dates I » (Oeschger et al. 1959, 133-143). On y apprend que les échantillons ont été collectés en 1956 par Troels-Smith et qu'ils ont été soumis au laboratoire de Berne par Welten. Les échantillons sont du bois provenant de constructions lacustres qu'Oeschger propose d'ailleurs de traduire par « bogdwelling plutôt que lake-dwelling »²⁷⁰. Le premier échantillon Be 43 (=Thayngen Wh-158), qui a livré la date de 4690 ± 130 bp, correspond à une phase un peu plus ancienne que les deux autres échantillons, à savoir Be 44 (=Thayngen Wh-161) qui a donné 4690 ± 180 bp et Be 45 (=Thayngen Wh-149) dont le résultat est 4790 ± 130 bp. « *But the difference is not detectable by the radiocarbon* » précisent les auteurs de la notice publiée dans le *Supplement Radiocarbon* (Oeschger et al. 1959, 140). Sur la fiche descriptive de l'échantillon que nous avons retrouvée dans les archives du laboratoire de Berne, on peut encore lire :

(...) these samples gave us the possibility of comparing to some degree our results with other radiocarbon laboratory measurements. Previously Groningen had stated in 1954 an age of 4720 ± 100 ²⁷¹, later Copenhagen got for Wh-158 [=Be 43] 4560 ± 140 , for Wh-149 [=Be 45] 4380 ± 140 (the latter results seem to be based in a slightly other standard). We notice a remarkable conformity of our age-determinations²⁷².

Ce commentaire n'apparaît cependant pas dans la version du *Supplement Radiocarbon* de 1959, où les physiciens se contentent de signaler qu'un échantillon similaire à Be 43 a été daté à Groningen (4735 ± 130) et que Be 43 et 45 ont également été datés à Copenhague, mais que ces dates n'ont pas été publiées. Oeschger y indique que ces mesures ont donné

²⁶⁹ « Zwischenbericht », 31.12.1957, Dossier n°962, Division I. Archives FNS.

²⁷⁰ «Be 43-45 (Thayngen Wh. 20.12.1958)», Probenbeschreibungen B 001-205 (1958). Archives Laboratoire ¹⁴C Berne.

²⁷¹ Il s'agit de la date publiée dans *Das Pfahlbauproblem* (Guyan 1955b, 227).

²⁷² Ibid.

respectivement les résultats de 4560 ± 140 et 4380 ± 140 (Oeschger et al. 1959, 140). Et ce n'est finalement qu'en 1964 que le laboratoire de Copenhague publie les dates qu'il a obtenues en mesurant les échantillons de Thayngen – K-539 : 4750 ± 100 (2800 B.C.) et K-540 : 4910 ± 100 (2960 B.C.) (Tauber 1964, 224-5). Ces résultats sont accompagnés, à peu de choses près, du même commentaire que celui paru en 1959 dans les *Supplement Radiocarbon* : « K-539 provient d'une construction plus ancienne que K-540, mais la différence n'est pas détectable par le C^{14} ». Tauber précise alors que ces résultats s'accordent bien avec ceux obtenus sur le même matériel daté par le laboratoire de Berne et publié en 1959 (Tauber 1964, 224).

Ajoutons qu'une série de six dates sera produite par le laboratoire de La Jolla dans le cadre du projet de calibration de la courbe du ^{14}C (Ferguson et al. 1966, 1175. Voir chapitre 7.3.).

5.3.3.2. Egolzwil 3 (LU)

Les premières dates d'Egolzwil sont également corrigées, alors qu'elles ont déjà été publiées dans *Das Pfahlbauproblem* en 1955, puis dans *Science* en 1956. Des échantillons de bois prélevés lors de la fouille de 1952 ont en effet été envoyés par Werner Lüdi (Directeur de l'Institut de géobotanique Rübel à l'Université de Zurich) à Londres, dans le cadre de l'étude que mène Frederik Zeuner sur les différents types d'erreurs qui touchent la méthode. Les deux échantillons de chêne qui proviennent d'Egolzwil 3 sont considérés comme « contemporains d'un point de vue stratigraphique » et l'âge attendu est de 3850 ± 100 ans (soit 1900 b.c), une estimation qui repose sur la corrélation d'analyses polliniques avec la chronologie des varves, indique Zeuner (1955, 47). Le premier résultat – $4000 \text{ ans} \pm 110$: c. 2050 B.C. « agrees closely » (1955, 48) – tandis que le second, $4650 \text{ ans} \pm 110$: c. 2700 B.C., obtenu sur un échantillon de bois brûlé, paraît en revanche trop haut :

It is highly improbable that it came from the oak from which the other pile was made. The difference is too great to be attributed to any difference in the specific activity of ash and oak, if any exists at all. There thus arises the possibility that the Neolithic site of Egolzwil 3 comprises structures that are some 500 years older than has generally been believed to be the case (Zeuner 1955, 48).

Pour Zeuner, l'explication serait donc d'ordre archéologique et procède donc plutôt de l'erreur systématique que de l'erreur statistique.

En 1960, le laboratoire de Copenhague publie la moyenne des dates obtenues à Egolzwil 3 sous une forme corrigée. Les échantillons ont d'abord été transformés en gaz (CO₂) – puisque la mesure sur du carbone solide s'est avérée être peu fiable et les appareils ont été réglés en tenant compte de la « *isotopic fractionation* ». Celle-ci implique d'ajouter 200 ans à l'ancienne moyenne de dates livrées par le laboratoire. Le résultat passe de 4680±110 BP ou 2730 ± 110 BC²⁷³ à 4890±90 BP (ou 2940±90BC) et vaut pour les niveaux Cortaillod ancien de Egolzwil 3 (Tauber 1960, 6-7). Les nouvelles dates obtenues ont des implications pour les calendriers paléobotaniques également :

The main results of this correction are the changes in the dates for the pollen-zone boundary II/III, the pollen zone boundary III/IV, and for the average ages of the Neolithic dwelling places Egolzwil-3 in Switzerland and Mul.I in Denmark (Tauber 1960, 6-7).

5.3.3.3. Zoug-Sumpf (ZG)

La première série de dates radiocarbone du site Bronze final de Zoug-Sumpf est également publiée dans l'article de Zeuner en 1955. Zeuner explique que la mesure a porté sur une planche de sapin, mise au jour en 1953 par Speck dans le niveau d'occupation le plus ancien de la Civilisation des champs d'urnes, et que l'échantillon lui a été transmis par le botaniste Werner Lüdi. L'échantillon est attribué au « Hallstatt A ou Hallstatt B ancien » et l'âge attendu est de 1000 B.C. ou 2950 ± 150 B.P. Cette date se fonde sur la synchronisation de la séquence du Bronze récent d'Europe tempérée avec la chronologie méditerranéenne, telle que V. Gordon Childe et Christopher Hawkes l'ont publiée en 1948²⁷⁴ (Zeuner 1955, 47). Zeuner précise encore que s'il s'agit d'Ha A, ce qui correspond dans la chronologie de Childe et Hawkes à l'âge du Bronze E, la date attendue est de 1050 B.C. Mais Childe a fait savoir à Zeuner que « *on archaeological grounds, he now considers the beginning of this phase should be put either a century earlier or a century later than 1050 B.C.* ». Zeuner explique que c'est pour cela qu'une marge d'erreur de ± 150 ans a été ajoutée à la date attendue (1955, 47). Cette date est d'ailleurs en accord avec la valeur ¹⁴C obtenue qui est de « 3170±100 ans : c. 1220 B.C ». En revanche, si c'est de Ha B dont il s'agit, une possibilité qu'envisage Lüdi qui a déterminé la zone pollinique à laquelle appartenait l'échantillon, « *its*

²⁷³ Lettre de Matthiassen à Vogt, 22.5.1953. Correspondance Vogt. Musée national Zurich.

²⁷⁴ Il s'agit de deux articles parus dans le même périodique : V. Gordon Childe 1948, «The final Bronze Age in the Near East and in Temperate Europe», *Proceedings of the Prehistoric Society* 14, 177-195 et Christopher Hawkes 1948 «From Bronze Age to Iron Age : Middle Europe, Italy and the North and West», *Ibid.* 196-218.

expected date would be about 800 B.C., and the discrepancy between it and the radiocarbon age would become serious ». Mais Zeuner oublie cette seconde hypothèse et en conclut finalement que « *The radiocarbon age, therefore, pleads in favour of Hallstatt A, and in addition in favour of the earlier chronological alternative for this archaeological period* » (Zeuner 1955, 47).

En 1968, une nouvelle liste de cinq dates de Zoug-Sumpf paraît dans le *Supplément Radiocarbon*. Les échantillons de bois et de charbon ont été soumis par Troels-Smith et son assistant au laboratoire de Copenhague en 1954. Ils proviennent des niveaux Ha A et B et ont donné des résultats compris entre 2600 ± 110 et 2940 ± 110 BP (650 – 880 BC) (Tauber 1968, 324).

5.3.3.4. Ce qui pose problème

L'examen des cas de Thayngen, Egolzwil 3 et Zoug-Sumpf permet de faire ressortir deux catégories de problèmes qui tendent à décrédibiliser la méthode auprès des archéologues :

La première catégorie de difficultés est intrinsèquement liée à la méthode: il s'agit premièrement de sa dimension probabiliste (marge d'erreur statistique). Comme on l'a montré, ce type d'erreur est maîtrisé par les physiciens et les chimistes, tandis qu'elle est difficile à être interprétée par les archéologues. La dimension probabiliste de la méthode la rend peu attractive aux yeux des archéologues qui s'occupent de préhistoire récente. Les chronologies fondées sur un raisonnement historico-culturel affichent en effet une plus grande précision et, si elles restent difficiles à vérifier, elles ont le mérite de reposer sur des raisonnements transparents ou du moins compréhensibles pour les archéologues qui maîtrisent les outils réflexifs ayant servi à leur élaboration. Les archéologues sont donc en mesure de critiquer ces chronologies, de les remettre en question et considèrent ainsi maîtriser la production de ce type de savoir archéologique. En revanche, les critères qui leur permettraient de distinguer une bonne date d'une mauvaise date radiocarbone leur échappent complètement. Et il en va de même d'ailleurs pour les motifs qui poussent soudain certains laboratoires à produire des correctifs de dates qui ont déjà été publiées.

Un deuxième problème lié au caractère probabiliste de la méthode relève de son manque de précision au sein même des raisonnements archéologiques et pose la question de la signification des valeurs produites par la méthode. Concrètement, le radiocarbone ne

permet pas, dans ces années-là, de faire apparaître les différences d'âge minimales entre échantillons. Comme l'explique Oeschger (et al. 1959, 140) à propos des dates de Thayngen, l'échantillon Be 43 est plus âgé que les autres, mais le résultat de la mesure ne le montre pas. Au contraire, il apparaît comme plus jeune que l'échantillon Be 45, pourtant plus récent. L'absence de possibilités de vérification conduit assez clairement au constat que ces dates sont erronées, dans la mesure où elles sont contredites par des raisonnements archéologiques simples qui font appel à la stratigraphie, notamment. Ce n'est qu'une fois confrontées à la précision de la dendrochronologie, dans les années 1970, que les archéologues prendront toute la mesure de l'imprécision de la méthode du ^{14}C (chapitre 8.3).

Un troisième problème procède de ce que certaines mesures affichent des résultats problématiques, que les laboratoires ne s'expliquent pas ou qu'ils préfèrent taire sur le moment. Leur origine est à mettre dans la catégorie des « erreurs systématiques », dont les causes sont délicates à identifier par les laboratoires. La publication de correctifs de dates, dans les cas où les laboratoires parviennent à identifier ces problèmes, conduisent ensuite à des confusions importantes au sein de la communauté archéologique. À ce titre, les exemples de Thayngen, Egolzwil et Zoug sont tout à fait symptomatiques et éclairent la résistance des archéologues suisses. Peu désireux de s'aventurer dans l'interprétation archéologique de ces résultats, ils préfèrent auparavant s'assurer du caractère définitif de ces dates. Mais il demeure que si de tels correctifs permettent aux laboratoires d'afficher une certaine maîtrise sur la méthode – dans le sens où ces correctifs sont synonymes de problèmes réglés sur un plan purement technique – sur un plan archéologique, en revanche, l'utilisation de dates qui s'avèrent fausses peut avoir un réel impact sur la production scientifique. Cela est particulièrement vrai au sein d'une production archéologique dominée par des questions portant sur l'origine et la diffusion des cultures archéologiques, où la chronologie constitue un véritable enjeu, puisqu'elle permet de faire le lien entre les deux dimensions essentielles de ce raisonnement historico-culturel et/ou diffusionniste, à savoir sa dimension spatiale et temporelle.

De manière générale, que les problèmes soulevés par la méthode soient maîtrisés ou non par les laboratoires, l'effet de cette incertitude généralisée sur le comportement des archéologues ne change pas véritablement. Les résultats de ces mesures constituent,

jusqu'au milieu des années 1960 au moins, des données difficiles à exploiter au plan archéologique, que d'aucuns interpréteront comme des signes de défaillance de la méthode.

5.3.4. Un travail de traduction nécessaire

5.3.4.1. Tenter d'unifier deux mondes qu'une frontière épistémologique sépare

En dépit des difficultés qu'ils rencontrent, l'attitude générale des laboratoires consiste à donner l'impression que la situation est maîtrisée.

Five years after the first publication of age measurements by the radiocarbon method (Arnold and Libby 1951) the method has been established as a powerful technique in the study of archaeology. A few scientists feel that the radiocarbon dates contradict archaeological or geological theories which they regard as well-founded and have suggested that because of this the method is invalid. But the physical or chemical mechanics which they suggest to explain the alleged fallacy in the method are simply not plausible. If the method is not valid there is no physical or chemical explanation at the moment. Because of the great importance and widespread use of the radiocarbon dating in archaeology, it is imperative that the historical scientists be aware of the basis as well as the limitations of the method. (...) (Broecker & Kulp 1956, p. 1).

Dans les faits, pour les laboratoires, malgré quelques réajustements, la méthode fonctionne. En revanche, les archéologues ne perçoivent pas toujours très clairement la pertinence des catégories qui structurent la pensée des physiciens et chimistes dans leurs tentatives de développer un outil de datation supposé remplacer celui que les archéologues se sont constitués. C'est en particulier le cas de la notion d'« erreur statistique ». Alors que pour les physiciens et les chimistes, ce type d'erreur ne touche pas à la fiabilité de la méthode, pour les archéologues elle l'invalide. Similairement, les physiciens n'ont manifestement pas été suffisamment clairs sur la signification des dates radiocarbones et sur les limites de leur interprétation. L'abondante production d'articles qui abordent ces questions suggère une tension entre des archéologues interloqués, inquiets ou déçus par la tournure que prennent les événements, et des laboratoires qui tentent de faire de leur mieux pour contrôler la situation. Mais plus que des problèmes de compréhension, la situation reflète également une incompatibilité de la nature des résultats probabilistes avec un raisonnement archéologique de nature historiciste.

Pour les laboratoires, il s'agit alors, d'une part, de continuer de développer la méthode en

tendant de maîtriser davantage les sources d'erreur pour gagner en précision et en constance et, d'autre part, de mettre fin aux malentendus qui persistent au sein de la communauté archéologique vis-à-vis de la méthode, en reformulant certains principes de base, dans un langage adapté à leurs catégories de pensée. Il n'y a donc pas seulement une dimension technique dans le développement de la méthode, mais également une part importante de conviction. Dans la seconde moitié des années 1950, les physiciens et les chimistes se rendent ainsi compte des difficultés de traduction, sous-estimées au départ, qu'implique la conquête d'un nouveau champ comme l'archéologie. Ils prennent également conscience des efforts à faire pour être compris des archéologues, afin que ces derniers sentent que leurs intérêts sont pris en compte.

Le travail de traduction qui est entrepris dans ces années vise à unifier deux mondes qu'une frontière épistémologique sérieuse sépare. Nous avons bien affaire, au sein du champ scientifique décrit par Bourdieu, à des champs disciplinaires autonomes ou semi-autonomes, dont les frontières sont fixées par les acteurs de la discipline qui en partagent les règles épistémologiques, méthodologiques et pratiques implicites. D'un côté, des scientifiques en blouse blanche testent et expérimentent la méthode et les appareillages selon des protocoles formalisés, en tentant d'identifier ce qui ne marche pas, tout en cherchant à diminuer les sources d'erreurs responsables de l'imprécision de la méthode. De l'autre, des archéologues, dont la méthode d'analyse est principalement empirique et inductive, disposent de leurs propres chronologies, mais consentent à mettre des échantillons à la disposition des laboratoires alors même qu'ils ne parviennent pas à interpréter les résultats que ces derniers leur livrent.

Pour réunir ces deux parties, une catégorie d'acteurs intermédiaires doit intervenir qui soutient les physiciens et les chimistes et tenteront de donner une nouvelle légitimité à la méthode auprès des archéologues. Ces acteurs hybrides sont des préhistoriens généralement formés dans le domaine des sciences naturelles et qui collaborent depuis le début avec les laboratoires de datation, dont ils maîtrisent les codes et les protocoles de langage. Ils traduisent les intérêts de chacune des parties engagées dans le projet de stabilisation de la méthode du radiocarbone, grâce à leur aptitude à circuler au sein de ces deux champs hétérogènes, celui de la physique d'un côté et celui de l'archéologie de l'autre.

L'Allemand Hansjürgen Müller-Beck, qui est impliqué dans ces mêmes années dans la fouille du site lacustre de Burgäschisee-Süd, joue un rôle important dans ce processus de traduction du ^{14}C . En endossant ce rôle, Müller-Beck cherche à désamorcer certaines contradictions qui opposent archéologues et physiciens et à réconcilier archéologie et physique nucléaire autour de la question de la datation préhistorique. Si les archéologues suisses spécialistes du domaine lacustre ne prennent pas part publiquement à ces discussions, les chances qu'ils les suivent de près sont importantes.

Ils connaissent ainsi, sans doute, la position du botaniste et archéologue hollandais Harm Tjalling Waterbolk, rattaché au *Biologisch-Archäologisch Instituut* de Groningen, qui a également endossé ce rôle. Ce convaincu de la première heure, a vu la méthode se mettre en place à Copenhague et à Groningen, alors qu'il y étudiait la botanique. Waterbolk explique notamment ce qu'il identifiait comme des cas hautement problématiques, ceux de «certains archéologues allemands qui refusaient de faire appel à des méthodes étrangères» à l'archéologie. Waterbolk explique à ce propos qu'on lui demandait souvent s'il continuait de croire à la méthode du ^{14}C – «*“Glauben Sie immer an 14C Herr Waterbolk ?“ – So that was the attitude of many German archaeologists. (...) You had always to discuss with this people. (...) I did my best to warn the archaeologists of the limitations of the method*»²⁷⁵.

Dans les faits, c'est lors de colloques que ces discussions avaient lieu, sans qu'il soit possible d'en connaître aujourd'hui les contenus et les auteurs avec précision. On sait par de brèves mentions que d'autres archéologues étaient opposés à l'utilisation du ^{14}C . Renfrew (1974, 55, 57) évoque notamment Stuart Piggott en 1954 et Robert Braidwood en 1957 qui ne croient pas aux dates, jugées trop anciennes, qu'apporte la nouvelle méthode. Ajoutons que les rehaussements encore plus importants de la chronologie du Néolithique européen, après que les dates ^{14}C ont été calibrées, mettront très longtemps à s'imposer au sein de la communauté archéologique. Alors que les premiers indices de cette nouvelle chronologie du Néolithique datent du milieu des années 1960 (Ferguson et al. 1966), la diffusion de ces nouveaux résultats se fera très lentement. Pendant longtemps, c'est la chronologie basse du Néolithique qui sera préférée à celle, haute, apportée par la nouvelle courbe de correction du ^{14}C . A titre d'exemple, le volume de synthèse qui paraît sous l'égide de la Société suisse de préhistoire sur le Néolithique suisse à la fin des années 1960 ne fait aucune mention de

²⁷⁵ Entretien avec H.T. Waterbolk, 31.1.2011.

ces nouvelles dates (Drack 1969). On n'y trouve d'ailleurs aucun tableau qui rendrait compte de l'ancienne ou de la nouvelle chronologie, ce qui donne à penser que la question est encore débattue. On sait également que la thèse de Martin Jaguttis-Emden intitulée « *Zur Präzision archäologischer Datierungen : ein Experiment mit C14-Daten des westlichen Mittelmeerraumes am Übergang Spätpleistozän/Holozän* » a suscité une vive polémique lors de sa parution en 1977. Mais là encore, nous ne connaissons pas les détails des discussions.

Les témoignages que nous avons tenté de recueillir concernant ces débats sont dans les deux cas très sévères et polémiques vis à vis des archéologues allemands en général et de l'un d'entre eux en particulier, Vladimir Milojčić, qui a relayé les inquiétudes et les incompréhensions de la communauté archéologique sur un ton également polémique, en publiant une série d'articles dans la revue *Germania* (Milojčić 1957, 1958, 1959).

Comme nombre de ses collègues européens, Milojčić est profondément convaincu par la fiabilité des chronologies du Néolithique et de l'âge du Bronze établies sur la base de l'étude des correspondances matérielles entre l'Europe tempérée et la Méditerranée orientale (*cross dating*). Sur la base du comparatisme stratigraphique et de l'étude du mobilier provenant de tombes ou de fosses, les ensembles clos qui présentent des objets importés de régions pourvues de dates historiques permettent de faire le lien entre les ensembles archéologiques d'origine locale (Europe tempérée) et les chronologies historiques, et de fournir ainsi aux premiers des dates.

5.3.4.2. Les critiques de Vladimir Milojčić

Les critiques que formule Milojčić dénoncent pour l'essentiel les décalages qui naissent de la confrontation des deux chronologies – radiocarbone d'un côté et archéologique ou historique de l'autre – ainsi que l'imprécision et l'inconstance des résultats obtenus. C'est le cas des dates livrées pour Thayngen-Weier, un site attribué à la culture du Michelsberg pour lequel le laboratoire de Groningen a obtenu la date moyenne de 2785 ± 30 av. J.-C., et dont il compare les résultats avec ceux obtenus sur d'autres sites :

Les niveaux Michelsberg et Schussenried à Ehrenstein (RFA) ont été datés à Heidelberg de 3250 ± 200 ans av. J.-C. et de 3190 ± 130 ans av. J.-C. respectivement. Il est difficile d'admettre qu'il y ait une différence d'âge d'environ 500 ans entre Thayngen et Ehrenstein, alors que les objets sont quasi identiques! Sur le plan de la chronologie relative, la date de 3250-2750 av. J.-C. conviendrait pour ce qui est de la céramique Linéaire, la céramique Pointillée et les cultures de

Rössen et de Vinča. Nous savons que Schussenried, Mondsee, Laibach et Vučedol représentent plus ou moins un même horizon chronologique et que la culture de Vučedol est superposée stratigraphiquement à la phase D de la culture de Vinča et à celle de Baden. Si la culture de Schussenried date maintenant de 350 ans après Vinča D, ce résultat tient compte plus qu'il ne le faut de la période de temps nécessaire pour la durée de la culture de Baden. En revanche, il est curieux que Groningen ait tendance à présenter des dates plus récentes et Heidelberg des dates trop anciennes (Milojčić 1958, 415).

Milojčić s'en prend également à d'autres résultats apportés par l'analyse ^{14}C , comme aux dates récemment obtenues par le laboratoire de Groningen pour la culture du Rubané en Hollande et se situerait aux alentours de 4000 ans av. J.-C. (Waterbolk 1960, 15). De fait, pour Milojčić, cette culture qui correspond au plus ancien Néolithique connu en Europe centrale est stratigraphiquement contemporaine de la culture balkanique du Vinča A, dont il doute qu'elle puisse être si ancienne. Il y a donc dans ces nouvelles dates des enjeux scientifiques conséquents puisqu'elles mettent en cause certaines des thèses exposées par Milojčić dans ses travaux les plus récents (Milojčić 1949).

Mais il ne s'agit pas seulement de problèmes d'amour-propre et Milojčić n'est pas le seul à être surpris par ces nouveaux résultats. Ainsi, l'archéologue britannique et rédacteur en chef d'*Antiquity*, Glyn Daniel juge que :

In America dates are being produced for cultures and events which were at one time thought to be undatable, except by a rough and ready guesswork calculation back from dendrochronological dates. In Europe and the Near East the problem is quite a different one ; it is that the radiocarbon dates are in many instances producing a chronology which, to put it mildly, seems at variance with archaeological dating. The early dates of Jericho surprised us all, and now many of us are being surprised by the radiocarbon dates of the Neolithic in Europe. (...) Let us not pretend that these radiocarbon dates for the Neolithic in the Netherlands, in Brittany and in Britain are other than shaking. Professor Piggott's provisional chronological table in his *Neolithic Cultures of the British Isles* (1954), ages no Neolithic cultures in Britain before 2000 B.C., though admittedly Gordon Childe (1957) (...). The real question is: how far must we shake ourselves? (...) (Daniel 1959, 238-9).

Pour Waterbolk qui a fourni les échantillons du Néolithique danubien hollandais, et qui a été chargé d'en interpréter les résultats, il ne s'agit pas de remettre en question la méthode des corrélations stratigraphiques utilisées en archéologie, mais de comprendre si le problème

provient de la manière dont Miložčić se sert de la méthode du ^{14}C et interprète ses résultats ou si ceux-ci sont définitivement en contradiction avec les conclusions des archéologues sur le Néolithique du sud-ouest de l'Europe, auquel cas il faudrait porter cela à l'attention des physiciens (Waterbolk 1960, 15). Comme on l'a vu, Miložčić n'est pas le seul à être surpris par ces nouveaux résultats qui remettent en question, comme l'a abondamment décrit Renfrew en 1973, la conception que l'on se faisait du changement culturel et de la diffusion d'innovations telles que la métallurgie ou le mégalithisme. Mais pour Miložčić, le problème est plus fondamental encore ; ses critiques révèlent une posture épistémologique radicalement ancrée dans un champ de recherche historique, qui paraît incompatible avec la vision naturaliste qu'impose la méthode du ^{14}C .

5.3.4.3. « Naturwissenschaftliche Mittelwerte und keine historischen Daten »

Pour Miložčić, les archéologues disposaient déjà d'une méthode de datation absolue qui leur permettait, avant l'arrivée du radiocarbone, d'établir des liens de contemporanéité entre des cultures éloignées géographiquement (Miložčić 1957, 102). Pour définir cette approche, Miložčić oppose une démarche historico-culturelle à celles naturaliste en archéologie, dont il dénonce l'ingérence sur le terrain des chronologies. Il dit s'inscrire dans la continuité de « Thomsen, Montelius, Müller, Reinecke, Kossinna et Schaeffer » et établit à travers cette filiation une tradition de recherche qui ne sait quoi faire des outils naturalistes, puisqu'elle possède les siens propres : le comparatisme stratigraphique et l'étude des ensembles clos, qui lui permettent de dater historiquement des événements préhistoriques (Miložčić 1957, 102-103). Il oppose cette réussite méthodologique à l'échec du radiocarbone sur le terrain de la datation historique, dont il fait la raison d'être essentielle de toute méthode de datation²⁷⁶.

²⁷⁶ Notons que, sur ce point, Miložčić rejoint de près les priorités affichées par la revue *Antiquity* en matière de datation radiocarbone, dans la première moitié des années 1950 (voir 1.3.1). Certes, pour des raisons différentes, celle-ci faisait notamment de la datation l'objet principal de l'archéologie et concevait, comme seule finalité du radiocarbone, celle de pouvoir dater la préhistoire comme on date l'histoire.



Vladimir Milojčić (à gauche) en compagnie des professeurs J. Werner de Munich et H. Kühn de Mayence, au Congrès de l'UISPP de Zurich en 1950. Source : Laur-Belart 1950, 61.

Milojčić s'oppose radicalement au mouvement de rapprochement entre sciences naturelles et préhistoire pour les processus de datation et exclut toute possibilité de collaboration entre ces deux traditions de recherche, considérant qu'elle conduit forcément à des incompréhensions. Celles-ci portent avant tout sur la valeur intrinsèque d'une date et sa signification au plan heuristique :

La différence de plus de 500 ans n'est pas sans conséquence pour des historiens, en particulier en ce qui concerne le début du Néolithique où une si grande différence peut remettre en question toutes les comparaisons historiques et culturelles par rapport aux relations avec les cultures proche-orientales (Milojčić 1957, 107).

Il ajoute :

Une autre source de malentendus entre naturalistes et historiens sont lesdites « valeurs moyennes » elles-mêmes. Une phrase comme celle-ci concernant l'âge d'Egolzwil 3 : « comme valeur moyenne on obtient 4690 ± 90 avant le présent ou 2740 ± 90 av. J.-C. » est sans doute très impressionnante. Mais que signifie-t-elle pour l'historien et que représente-t-elle pour le naturaliste? Pour le préhistorien c'est une datation du site d'habitat d'Egolzwil 3 et des objets archéologiques qui en proviennent entre 2650 et 2830 av. J.-C., ce qui permet également de dater la culture de Cortaillod représentée par Egolzwil 3, de la même époque. Pour le naturaliste, ce nombre est simplement une moyenne mathématique, calculée à partir de plusieurs valeurs, ou alors, comme on l'appelle, la valeur moyenne des mesures physiques du stade de désintégration de la radioactivité spécifique absolue originelle. (...) Il sera impossible de dater des événements historiques spécifiques à l'aide de ces moyennes, car il s'agit de valeurs moyennes scientifiques et non de dates historiques (Milojčić 1957, 109-110).

Ce sont le préhistorien Hermann Schwabedissen et le physicien Otto Münnich qui font front et répondent aux critiques de Milošević (Münnich & Schwabedissen 1958). Schwabedissen se positionne tout d'abord sur la question de la relation entre archéologie et sciences naturelles en rappelant que « *die Berücksichtigung zahlreicher anderer Fächer ist ein Charakteristikum unserer Wissenschaft* ». Il revient de ce fait sur la définition essentiellement historico-culturelle de l'archéologie que propose Milošević, une posture que ce dernier revendique et définit clairement en 1959 :

L'objectif final de la recherche préhistorique est de faire parler les périodes sans écriture de l'évolution humaine et d'identifier ces processus historiques (...). A cet effet, l'historien dispose d'une échelle temporelle équivalant à une heure, un jour, un mois ou une année. Lors de la tentative d'une interprétation historique de ces résultats, le préhistorien doit faire face à la nécessité absolue d'un ordre chronologique précis des événements observés. L'idéal serait que nous puissions être en mesure de dater par des critères intrinsèques la culture des sépultures individuelles du Jutland, le Cordé de l'Allemagne centrale et la culture des tombes à fosse du sud de la Russie et ainsi de pouvoir déterminer, par la simple comparaison des dates la direction de propagation des phénomènes culturels (Milošević 1959, 65).

Cette définition correspond à ce que les acteurs de cette recherche appellent démarche historico-culturelle, où la forme des objets et leur style – en d'autres termes leurs données intrinsèques – servent à leur datation. Pour Schwabedissen, cependant, comprendre la préhistoire ne passe pas uniquement par l'étude de son héritage culturel. Il est non seulement nécessaire de tenir compte des aspects physiques des populations étudiées, mais également de leur environnement, par le biais de la géologie, de la géographie, de la climatologie, de la botanique et de la zoologie (Schwabedissen & Münnich 1958, 137-138).

Milošević voit en outre dans les tentatives de datation scientifique une forme d'arrogance des sciences exactes et naturelles qui se considèrent comme objectives et qui se jugent capables de corriger la subjectivité des sciences humaines (Milošević 1957). Schwabedissen prétend ne pas reconnaître l'opposition fondamentale mentionnée par Milošević. Pour lui, l'opposition objectif-subjectif ne fait plus de sens aujourd'hui « *beide Wissenschaftsbereiche sind den gleichen Gesetzen der Erkenntniskritik unterworfen, beide haben ihr exaktes Fundament* ». Que ce soit le philosophe, l'historien avec ses sources, le préhistorien avec ses « *Funde und Befunde* » et le naturaliste avec ses « *Beobachtungstatsachen als Ausgangsbasis* », chacun essaie d'être le plus objectif possible, c'est-à-dire d'approcher le plus près possible la vérité,

avec les moyens dont il dispose.

Ces considérations vont conduire le physicien Otto Münnich, responsable du laboratoire de Heidelberg, à reconnaître publiquement que le radiocarbone n'est pas adapté à l'établissement de dates historiques, compte tenu des imprécisions qui l'accompagnent systématiquement. En reconnaissant que le radiocarbone n'est pas en mesure de concurrencer les méthodes de datation historiques – un aveu qui n'avait jamais été fait jusque-là – la question de l'opposition entre objectivité et subjectivité soulevée par Milošević (1958, 410) n'a plus lieu d'être.

Mais le débat sciences naturelles – sciences historiques ne s'arrête pas là. Schwabedissen revient sur l'origine naturaliste des fondements de la discipline préhistorienne, en la faisant remonter à plus d'un siècle, mentionnant l'exemple de la méthode stratigraphique. Il prend Milošević à contre-pied lorsque ce dernier faisait appel à des ancêtres fondateurs (Schwabedissen & Münnich 1958, 138) :

Ces points de contact au niveau méthodique entre la préhistoire et les sciences naturelles remontant aux débuts de notre discipline ont été en partie occultés par la dimension historique que se donne la préhistoire depuis le début de ce siècle, ce qui l'a transformée en une science indépendante ayant ses propres objectifs. Aujourd'hui, les deux trajectoires se rejoignent à nouveau dans l'orientation globale de la recherche pré- et protohistorique (Schwabedissen & Münnich, 138).

Alors que pour Schwabedissen on assiste à une nouvelle union de l'archéologie et des sciences naturelles, dont on a vu qu'elle est devenant un enjeu pour de nombreux acteurs scientifiques de l'après-guerre, Milošević donne l'impression d'être à contre courant du discours qui tend à s'imposer dans les milieux de la recherche archéologique et que de nombreux archéologues seront prêts à accepter comme une nouvelle vertu épistémique. L'archéologue de Heidelberg est ainsi présenté par ses détracteurs comme un anti moderne, non pas opposé aux progrès à venir, mais réfractaire au progrès présent dans le domaine de la recherche archéologique. Et alors que le mouvement d'unification de la préhistoire avec les sciences naturelles prône l'ouverture sur d'autres champs de recherche, la position de Milošević est présentée, au contraire, comme une tentative d'enfermement de la préhistoire dans une posture historiciste que ses adversaires qualifient de réductrice.

De manière générale, Schwabedissen reprochera à Milošević de manquer de sens critique

quant à son « *extreme Betonung von "historischen Daten" innerhalb der Urgeschichtsforschung gegenüber den Mittelwerten der C14-Messung (...)* ». Pour Schwabedissen, Miložčić est aveuglé par l'idée que la méthode archéologique produise des dates historiques, alors que la méthode du radiocarbone ne date rien de précis. Si les importations d'origine méditerranéenne sur lesquelles reposent les chronologies protohistoriques européennes sont bel et bien datées, ces dates ne valent au mieux que pour une région donnée. Lorsqu'elles sont élargies à des régions aussi éloignées que l'Europe tempérée, celles-ci ne sont pas plus précises qu'une date radiocarbone (Schwabedissen & Münnich 1958, 139). Dès lors, en quoi une date accompagnée d'une marge d'erreur serait-elle moins précise qu'une date extrapolée à partir d'une importation, demande encore Schwabedissen (1958, 139). Et celui-ci de donner l'exemple de l'importation d'un vase romain estampillé, qui donne certes des indications sur sa date possible de production, mais dont on ne sait pas s'il a été façonné au début ou à la fin de la phase de production concernée, ni combien de temps a été nécessaire à son arrivée dans nos contrées. La même observation vaut pour les importations de l'âge du Bronze et du Néolithique. En résumé, ce que Schwabedissen cherche à démontrer est que, contrairement à ce que prétend Miložčić, les datations absolues d'origine historique ne sont pas *par nature* plus précises que celles d'origine physico-chimique (Schwabedissen & Münnich 1958, 139). A leur échelle, elles sont plus exactes, mais les dates ^{14}C , bien que moins précises, sont valides à une échelle plus large.

Ces échanges révèlent de façon éloquente deux positionnements très différents face à l'interdisciplinarité au sein d'une même discipline. Si, comme on l'a déjà indiqué, une telle pratique n'est pas nouvelle dans le champ des recherches préhistoriques, après la Seconde guerre mondiale elle prend la forme d'une idéologie qui condamne les archéologues qui refusent de s'y plier à être présentés comme des rétrogrades, des anti-modernes ou encore des traditionnalistes ; une image contre laquelle Miložčić cherche manifestement à lutter. Mais il y a plus. Accepter cette nouvelle idéologie implique également d'accepter que les rapports de domination qu'elle génère – entre les sciences gagnantes d'après-guerre portées par la mise en place d'un « complexe militaro-industriel » (voir chapitre 1.1.) et les sciences qui n'ont pas bénéficié de la même conjoncture favorable – sont justes, utiles et nécessaires. Miložčić n'est manifestement pas prêt à une telle concession. Et il en va de

même en ce qui concerne le fait de devoir renoncer à certains présupposés épistémiques et méthodologiques. Au final, c'est contre une science dont les fondements et les fonctionnements sont présentés comme neutres, alors qu'ils ne le sont pas, que Milošević s'insurge et exhorte la communauté archéologique à faire de même. Dérangeant pour une partie de ses contemporains, on le soupçonne de se positionner contre toute l'idéologie de la science d'après-guerre.

Les prises de position de Milošević sont loin de constituer un épisode anecdotique dans l'histoire de la méthode, contrairement à ce que l'historiographie disciplinaire tend à le présenter. Au contraire, les critiques de Milošević sont, à notre sens, le déclencheur pour les débats à venir, puisqu'elles contribuent à faire de la tension qui s'était installée entre archéologues et physiciens une affaire « publique ». De ce fait, elle oblige les différentes communautés de chercheurs impliqués dans la mise au point du radiocarbone à réagir. En outre, si son discours révèle de façon parfois outrancière la nature des peurs qu'alimente la méthode du ^{14}C dans certains cercles archéologiques, en lançant la polémique sur la fiabilité de la méthode du radiocarbone (Milošević 1957, 105) et en relevant ce qu'il interprète comme des dysfonctionnements de la méthode²⁷⁷, il oblige ses interlocuteurs à se positionner sur des questions qui s'avèrent décisives pour comprendre les fondements épistémologiques dont se réclament les différentes parties en jeu. Ceux-ci concernent certes les questions de datation et de perception du temps en préhistoire, mais touchent plus largement aux relations essentielles qui relient préhistoire, sciences historiques et sciences naturelles, poussant la première – représentée par des chercheurs aux avis divergents mais se réclamant d'une même discipline – à régler ses comptes avec ces deux dernières. De manière plus générale, ces discussions rendent compte de la complexité des articulations épistémologiques auxquelles le champ des recherches pré- et protohistoriques centre-européennes fait face dans ces années-là.

5.3.4.4. Ouvrir la boîte noire du ^{14}C

Par ses attaques, Milošević pousse les physiciens dans leurs ultimes retranchements. En posant notamment la question fondamentale de la signification d'une date ^{14}C , Milošević ne comprend pas – ou fait semblant de ne pas comprendre – pourquoi les résultats de la

²⁷⁷ Un exercice auquel s'était d'ailleurs déjà consacré Childe en 1950.

méthode varient et pourquoi ce sont des durées plutôt que des valeurs fixes et ponctuelles qu'elle fournit. Il oblige ainsi les physiciens à ouvrir la boîte noire du radiocarbone :

Le fait que la radioactivité spécifique absolue du carbone 14 varie dans les plantes récentes devrait être également pris en compte en ce qui concerne les objets fossiles archéologiques. La question est apparue lorsque les résultats des mesures d'un bois de chêne et d'un bois de frêne provenant du même niveau archéologique à Egozvil 3 ont donné une différence de 650 ans. Deux autres mesures, d'un bois de chêne et d'un bois de sapin blanc du même contexte, indiquent une différence de 580 ans (...). La question se pose d'abord de savoir si des radioactivités spécifiques absolues différentes du carbone 14 sont responsables de ces différences entre chêne, frêne et sapin blanc (Milojčić 1957, 107).

La réponse de Schwabedissen explique encore une fois ce qu'est une date radiocarbone :

La bonne interprétation de la valeur moyenne indiquée avec 2740 ± 90 av. J.-C. pourrait être la suivante : l'âge du niveau archéologique déterminé par plusieurs mesures individuelles se situe probablement entre 2830 et 2650 av. J.-C. (avec néanmoins une marge d'erreur moyenne n'excédant pas les 90 ans), avec une faible probabilité de se situer en dehors de cette fourchette. (...) Il est donc quasiment certain que l'âge que l'on cherche à déterminer se situe entre 2920 et 2560 av. J.-C. (Schwabedissen & Münnich 1958, 139).

Henrik Tauber explore cette question plus en détail, dans son article « *Difficulties in the application of ^{14}C results in archaeology* » publié en 1958. L'un des obstacles principaux est lié à la façon dont les dates sont exprimées. « L'erreur statistique », dont sont accompagnés les résultats, est un phénomène peu commun pour les historiens, relève Tauber (voir aussi Barker 1958, 253). Il cherche à exposer clairement les choses et souligne que, du fait de sa nature probabiliste, le radiocarbone ne sera jamais en mesure de livrer « *a definite number of years* » mais que ses résultats peuvent uniquement être établis par des valeurs probabilistes (Tauber 1958). Une date radiocarbone n'est donc pas à comprendre comme une date historique, précise Tauber, mais comme un intervalle de temps, dans lequel la date recherchée se situe, avec un certain degré de probabilité.

Tauber poursuit en précisant que, contrairement à la date qui fait référence à un événement historique, qui ne peut avoir lieu qu'une fois, comme l'éruption du Vésuve par exemple, une date radiocarbone peut indiquer trois moments différents (Tauber 1958, 59). Tauber reprend l'exemple d'Egozvil 3 pour expliquer cela : les trois mesures ont été faites sur un même morceau de bois très bien préservé et pris horizontalement dans la couche

archéologique. L'échantillon contenait dix cernes de croissance. Bien que sa durée de vie soit déterminée par ces dix cernes, les dates radiocarbone obtenues dépassent largement cette durée. Trois intervalles de temps différents ont été obtenus sur l'échantillon K-115 de Egolzwil 3 (Levi & Tauber 1955, Tauber 1958, 60), mais il est bien clair que l'âge de l'échantillon doit correspondre soit au premier, soit au deuxième, soit au troisième de ces intervalles, mais que tous les trois ne peuvent pas être corrects (Tauber 1958, 62). En calculant la moyenne de ces intervalles, on obtient une seule valeur, qui facilite quelque peu la lecture des résultats par les archéologues.

Il ressort de l'explication de Barker qu'une date n'en est donc pas une au sens où les archéologues l'entendent, puisqu'elle ne définit pas le moment où un événement a pris place dans le temps, mais qu'elle constitue une reproduction artificielle de ce moment qui apparaît sous la forme d'une durée temporelle accompagnée d'une marge d'erreur statistique qui tendra d'ailleurs à diminuer avec les progrès de la méthode.

5.3.4.5. Responsabiliser les archéologues

Les différentes sources d'erreur que les laboratoires tentent de corriger à travers leurs expérimentations les conduisent à être de mieux en mieux informés sur leur part de responsabilité et sur celles des archéologues. Pour Zeuner (1955, 43), une partie des sources d'erreur est liée à l'histoire des échantillons, avant, pendant et après leur prélèvement, où il fait notamment intervenir des problèmes de contamination. Tauber (1958) insiste davantage sur la responsabilité de l'archéologue dans le choix de l'échantillon à mesurer. Une date radiocarbone, souligne Tauber, ne donne pas l'âge d'un établissement, comme celui d'Egolzwil 3 par exemple, ni l'âge d'une phase culturelle, mais détermine avec une certaine précision le moment où le ^{14}C conservé dans le bois que l'on date a commencé à se désintégrer (Tauber 1958, 62). Il insiste ainsi sur le rôle des archéologues dans cette collaboration :

To conclude, the age of the settlement of Egolzwil 3 from the age of the plant material involves a number of assumption, which have nothing to do with the ^{14}C method itself, and for which only the archaeologists can be responsible (Tauber 1958, 62).

Tauber donne alors plusieurs exemples où les matériaux datés ont été mal choisis, parce que les archéologues n'avaient pas réfléchi ou n'avaient pas conscience de ce qu'ils dataient. Il indique par exemple que l'on sait par les Romains, qu'à l'âge du Fer, il était commun d'aller

ramasser du bois mort dans les tourbières et de l'utiliser comme bois de chauffe. Si l'on date les charbons qui en sont issus, indique Tauber, le résultat sera beaucoup plus ancien que le site de l'âge du Fer que l'archéologue cherche à dater (Tauber 1958, 67). De façon comparable, Barker indique que :

Strictly speaking, the carbon-14 method arrives at the date of death of the organism from which the sample was derived, and it is the task of the archaeologist to relate this event to that in which he is really interested. Considerable error can be introduced by injudicious choice of sample, and it is true to say that a good sampling technique is every bit as important to accurate dating as all the work in the laboratory (Barker 1958, 262).

Tauber précise que la meilleure solution pour remédier à ce type de problème consiste à ne pas dater un seul échantillon, mais des séries d'échantillons d'origines matérielles différentes et qui proviennent de différentes couches d'une même séquence stratigraphique, afin que les résultats puissent être comparés et les dates problématiques écartées (Tauber 1958, 68). Waterbolk ajoute, dans le même ordre d'idée, «qu'une date n'est pas une date», seules les séries de dates qui font mutuellement sens doivent être utilisées à des fins chronologiques (Waterbolk 1960, 18).

Si ces recommandations constituent un moyen pour les laboratoires d'isoler plus facilement les résultats problématiques et, éventuellement, d'identifier les sources d'erreur qui peuvent en être à l'origine, elle permet surtout de mieux répartir, à leur avantage, la part de responsabilité endossée par chacune des parties engagées dans ces échanges. De fait, pour les physiciens, si certains archéologues rejettent la méthode, c'est à la fois parce qu'ils n'en comprennent pas les fondements, mais également parce qu'ils n'assurent pas leur part du travail.

5.3.4.6. Un présupposé oublié

Lorsque, par des effets d'annonce, Milojčić parvient à déstabiliser la communauté radiocarbone – archéologues et physiciens – celle-ci tente tant bien que mal de contrôler la situation et reprend une à une les questions qu'il pose. C'est ainsi que, dès 1957, Milojčić s'en prend aux présupposés de départ de la méthode, que les physiciens et les chimistes n'ont manifestement jamais pris la peine de vérifier complètement. Dans les faits, depuis le début des années 1950, ces derniers s'étaient surtout attelés à maîtriser les sources d'erreur qui rendaient la méthode imprécise et inconstante, sans véritablement se soucier de sa

fiabilité. Milošević (1957) reproche aux physiciens de ne pas considérer avec suffisamment d'attention un phénomène qui est pourtant supposé avoir des conséquences sérieuses sur les résultats des mesures radiocarbone. Il mentionne à ce propos les travaux de trois géophysiciens publiés dans *Nature* (Ney et al. 1957) qui montrent que, durant les 2000 dernières années, des changements importants de l'intensité du champ magnétique terrestre ont eu lieu et que ceux-ci ont notamment eu des conséquences sur l'intensité du rayonnement solaire, lequel est responsable de la production naturelle de radiocarbone. Dit autrement, et contrairement à l'un des présupposés de la méthode du radiocarbone, la production de radiocarbone dans l'atmosphère pourrait ne pas avoir été constante au cours du temps, comme l'atteste différentes mesures pratiquées sur des échantillons de séquoia vieux de 2000 ans.

Les physiciens refusent pour un certain temps de prendre publiquement ces révélations au sérieux (Barker 1958). S'ils reconnaissent que des modifications du rapport entre carbone radioactif et carbone non radioactif ont bel et bien été enregistrées durant les derniers siècles (Suess 1955), une telle fluctuation n'a pas encore été mise en évidence pour des périodes antérieures et l'on ne soupçonne pas qu'elle puissent toucher l'ensemble de la préhistoire. Milošević (1958, 412) a alors beau jeu de reprocher aux physiciens, et en particulier à son collègue du laboratoire de Heidelberg Otto Münnich, de minimiser l'impact de ces phénomènes de variation et de cacher à la communauté archéologique la vérité sur la datation absolue :

(...) seulement, celui qui n'est pas spécialiste se demande comment se comportent les unités de cette échelle C14 par rapport à notre échelle traditionnelle – dans notre cas les années solaires. Le cas échéant, nous n'avons qu'une chronologie relative mais pas absolue (Milošević 1958, 413).

Milošević soupçonne ainsi que les fluctuations observées pour les 19^e et 20^e siècles concernent également les siècles et les millénaires précédents et faussent l'ensemble des résultats des datations historiques et préhistoriques. Pourtant, les physiciens ne se laissent pas démonter. Pour Harold Barker qui répond aux propos alarmistes de Milošević, la méthode ne peut être aussi facilement ébranlée:

The technique of radiocarbon dating has been in use for nearly ten years and during this time several thousand dates have been published, a very large portion of which have been accepted

as accurate. The method is world-wide in scope, is applicable to a range of commonly occurring materials, and provides for the first time a system of chronology which is independent of hypothetical archaeological and geological considerations (Barker 1958, 253).

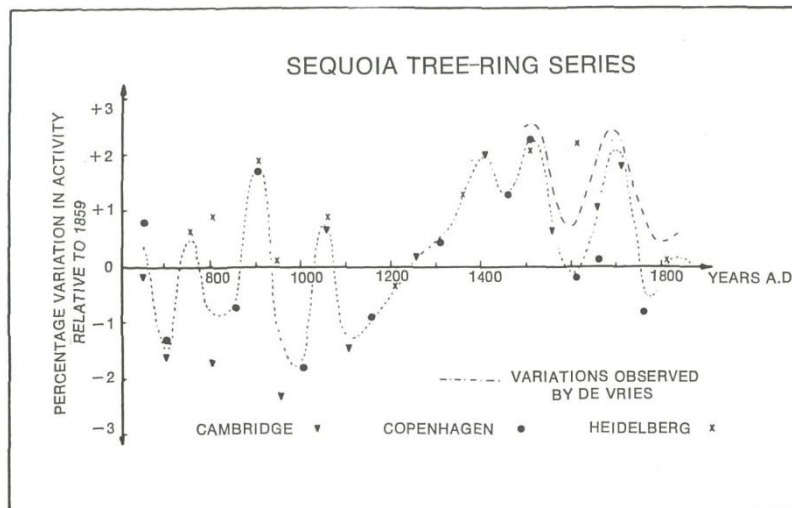
Barker relève en outre l'absence totale de point de vue commun entre archéologues et la communauté des physiciens et des chimistes (Barker 1958, 254) et dénonce l'incapacité de Milošević à entrer dans un raisonnement probabiliste. Il en fait une des causes majeures de l'incompréhension entre archéologues et laboratoires et cherche ainsi à décrédibiliser les propos de Milošević dans le but d'en minimiser l'impact sur la communauté archéologique et scientifique en général :

Much of what he says serves only to illustrate that he has either misread or misunderstood Libby's work concerning the establishment of the fundamentals of the method and has not grasped the statistical concepts which are necessary if one is to utilize the results properly (Barker 1958, 254).

Pour Barker, il importe que les archéologues puissent faire la différence entre des critiques valides et les incompréhensions d'un profane (Barker 1958, 254). Il dément notamment toute fluctuation significative du radiocarbone dans l'atmosphère au cours du temps qui pourrait affecter la validité de la méthode (Barker 1958, 253). Alors que Milošević mentionnait un décalage de 240 ans entre l'âge radiocarbone et l'âge réel (ou solaire) d'un échantillon de *sequoia* de 2000 ans (des arbres âgés de 3000 ans), Barker indique que les mesures similaires réalisées « avec une grande attention » au laboratoire de Stockholm affichaient des âges radiocarbone comparables aux âges solaires (Barker 1958, 253). Le physicien en conclut que, pour l'heure, l'effet annoncé n'est pas vérifiable et que « *even if it exists, is unlikely to influence greatly the accuracy of existing dates* » (Barker 1958, 254).

5.3.4.7. Les langues se délient

Pourtant, au début des années 1960, les commentaires se multiplient pour signaler les problèmes bien réels que rencontre la méthode. Outre l'Effet Suess résultant de l'augmentation des gaz fossiles dans l'atmosphère depuis le 19^e siècle, des « mesures de haute précision » menées dans les laboratoires de Heidelberg, Copenhague et Cambridge sur des échantillons de *sequoia gigantea* prélevés tous les 50 cernes, ont montré que la quantité de radiocarbone avait fluctué non seulement depuis la Révolution industrielle, mais également durant les 1200 dernières années (Willis et al. 1960, 4).



Variation de la concentration atmosphérique du ^{14}C durant les 1200 dernières années. Les résultats ont été obtenus par la mesure d'échantillons de séquoia millénaires dans les trois laboratoires de Cambridge, Copenhague et Heidelberg. On signale les résultats obtenus pour chacun des laboratoires par des petits symboles. Les physiciens s'aperçoivent que la courbe de variation du taux de ^{14}C n'a rien de régulier, contrairement à ce que Libby avait imaginé. La conversion des dates ^{14}C en dates calendaires s'annonce délicate. Source : Willis et al. 1960, 4.

Les laboratoires reconnaissent alors enfin ouvertement les problèmes sérieux que rencontre la méthode :

Considerable attention has been focused in recent years upon the validity of the radiocarbon dating method by papers whose authors have considered that one or other of the fundamental principles might either be in error or require serious modification (Crowe, 1958 ; Milojčić, 1957 ; Elsasser, Ney, and Winkler, 1957 ; Daniel, 1959). It has even been suggested that errors as great as 800 years might arise between datings on the same sample made in different laboratories (Crowe, 1958). In the light of such criticism, it is clearly of the utmost importance to investigate, and, if possible, justify the basic assumptions on which the validity of the method rests. The assumption which might be most open to doubt is that the specific activity of living organic material has been constant over a very long period (Willis et al. 1960, 1).

Parallèlement à cela, les intermédiaires poursuivent leurs activités de traduction qui consistent notamment à rassurer la communauté archéologique :

On the one hand, this is definitely a disappointing result, especially for those who had very high hopes for precision dating by Carbon-14. But, on the other hand, it is good to have been told exactly where we stand on these matters, and we ought to be extremely grateful to the physicists who have taken so much trouble with the difficult and time-consuming measurements (Waterbolk 1960, 15).

En 1962, lors du cinquième congrès consacré à la méthode qui se tient à Cambridge, l'un des points importants de la discussion concerne la durée de demi-vie du ^{14}C qui, d'après une étude conjointe menée dans trois laboratoires, ne doit plus être fixée à 5568 ans comme l'avait proposé Libby, mais à 5730 ± 40 ans. Cependant, comme l'indique l'extrait du compte-rendu de ce colloque, il ne s'agit-là pas du problème principal :

Uncertainty as to the correct value for the half-life of radiocarbon is, of course, not the only unevaluated source of error in carbon dating. The method depends on the assumption that the initial radiocarbon activity of the atmosphere has been constant in the past and so far as this may be proved incorrect the method will need refinement in its application. Several labs in consequence concerned themselves with activity measurements of material of known age. One important source of such material is the annual rings of trees source of great age, such as redwoods and bristle cone pines of North America and the kauri of New Zealand. The laboratories of Tucson, Pennsylvania, La Jolla, Seattle and Lower Hutt all reported measurements of this kind. Their results seem to confirm reality of past deviations from the average atmospheric activity such as have been earlier indicated by the work of the De Vries (1958) and Willis, Tauber and Münnich (1960) (Godwin 1962a, 944).

En substance, comme l'avait supposé Milošević, les oscillations de la courbe du ^{14}C que l'on croyait limitées aux derniers siècles seulement, touchent l'ensemble de l'histoire et de la préhistoire ; il s'agira dès lors pour les laboratoires de corriger la courbe de décroissance du ^{14}C que l'on croyait régulière. Ce travail de titan va consister à produire une « courbe de calibration » du radiocarbone, afin de traduire les années radiocarbone en années solaires.

5.3.4.8. La calibration comme réalité alternative

En confondant la justesse et la précision des datations, les physiciens pensaient pouvoir se passer d'interroger l'un des présupposés de départ de Libby et considéraient que la traduction du temps radiocarbone en temps solaire pouvait se faire simplement en retirant 1950 ans²⁷⁸ au résultat radiocarbone obtenu, pour en déduire une date calendaire avant ou après Jésus-Christ. Or la production du radiocarbone dans l'atmosphère n'ayant pas été constante au cours du temps, le langage radiocarbone ne se laisse pas traduire aussi facilement. A ce propos, il est intéressant de lire les aveux, plusieurs décennies plus tard, de

²⁷⁸ L'année 1950 ayant été déterminée comme l'année 0 du radiocarbone.

E.H. Willis qui, dans ces années-là, était jeune chercheur au laboratoire radiocarbone de Cambridge :

It is interesting that although the precision of the measurements increased with improved techniques, particularly lower backgrounds, the overall accuracy of the method still rested on some untested fundamental assumptions. These included the constancy of the contemporary specific radiocarbon activity of the atmosphere over time, measured in disintegration's per minute per gram of carbon. We were to embark on an experiment to test this fundamental assumption, and it taught me the critical scientific lesson of never confusing precision with accuracy, because one can be totally wrong, with even great precision (Willis 1996, 3).

Concernant cette distinction également :

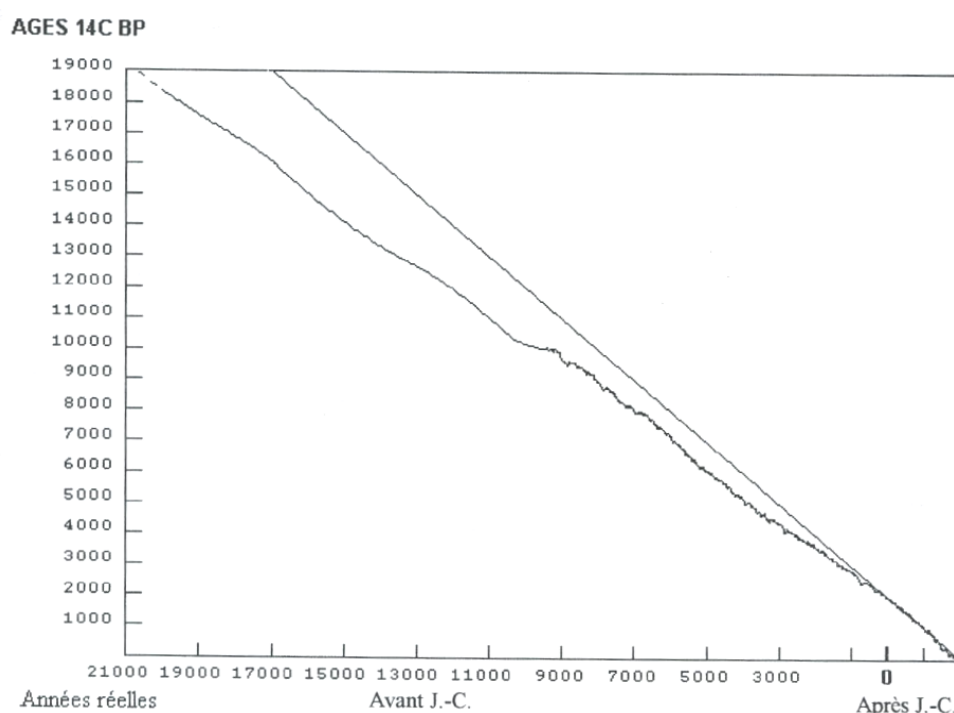
The accuracy of the method refers to how closely determinations measure the activity of a sample. (In a looser sense the method is also inaccurate, since calibration is needed against the tree-ring calendar). The precision of the method refers to the reproducibility of dates and to the size of the in-built counting error or statistical standard deviation. Thus a group of dates could be highly precise, though still inaccurate (Whittle 2009, 13).

La correction des dates ^{14}C se fait en ayant recours à la mesure par la méthode du ^{14}C d'échantillons de bois, préalablement datés par la dendrochronologie, ou dont l'origine chronologique est bien attestée. Par ce biais-là, une nouvelle courbe est produite ; celle-ci constitue une sorte de « réalité artificielle » au sens où l'entend Peter Galison (1996, 142-151), puisque c'est par le biais de cet instrument intermédiaire que des dates calendaires pourront être obtenues. En d'autres termes, c'est cette nouvelle courbe qui permet d'interpréter la valeur des dates radiocarbone en contexte archéologique ou historique ; la courbe de calibration permet de réparer l'absence de langage commun possible entre temps radiocarbone et temps solaire.

La création de la courbe de calibration nécessite d'intensifier les collaborations entre physiciens, dendrochronologues et archéologues. Dans ces « zones d'échanges » interdisciplinaires²⁷⁹ recréés à l'échelle de différents laboratoires – La Jolla, Cambridge,

²⁷⁹ Pour la définition de ce concept voir Galison 1996. Galison s'est intéressé aux collaborations interdisciplinaires et en particulier aux modalités de collaboration entre physiciens et ingénieurs dans le cadre de la production de détecteurs à particules et de radars. Ce que Galison montre est que, malgré leurs différentes cultures scientifiques, les groupes de chercheurs engagés dans ces collaborations parviennent à s'entendre et à se comprendre, en transcendant les frontières disciplinaires et ce, bien qu'ils ne soient pas forcément d'accord sur la signification des processus d'échange au sein desquels ils sont engagés. Dans la zone

Heidelberg ou encore Copenhague – les bois préhistoriques mis au jour en contextes lacustre et palustre occuperont une place centrale, aux côtés du *séquoia gigantea* et du *pinus aristata*. Ces bois lacustres – qui avaient permis depuis les années 1950 aux laboratoires ^{14}C de pratiquer des datations sur des échantillons sélectionnés avec une grande précision – sont désormais engagés dans un processus de réconciliation entre temporalités de nature différente. Dans le cadre de la calibration, les mesures de ^{14}C résiduel contenu dans les échantillons de bois se feront de façon encore plus ciblée et répétée²⁸⁰, afin d'obtenir des résultats très précis, où la déviation standard atteindra des valeurs inférieures à 50 ans. Compte tenu de la dimension titanesque qu'impliquera ce travail de correction – qui se fera d'ailleurs en lien direct avec l'établissement de la courbe dendrochronologique continue centre-européenne (Becker et al. 1985 ; Weninger 1997) – la production d'une courbe de correction (ou de calibration) prendra plusieurs décennies avant de prendre une forme définitive²⁸¹.



d'échange (*trading zone*) qui se crée à une échelle locale, comme celle du laboratoire, ces chercheurs produisent une nouvelle langue et de nouveaux concepts qui les engagent dans une réalité alternative. Celle-ci leur permet de trouver des solutions aux problèmes qu'ils se posent.

²⁸⁰ Les échantillons comprennent un nombre de cernes limité, entre 10 et 20, et sont mesurés des milliers de fois.

²⁸¹ Ajoutons que celle-ci est à jamais perfectible : en l'alimentant constamment avec de nouvelles mesures, les physiciens affinent ainsi sa précision. La courbe de calibration la plus récente reconnue internationalement est celle produite par le laboratoire d'Oxford (INTCAL09) qui a mis à la disposition des archéologues et des autres usagers de la méthode un programme de calibration en ligne. La courbe va du présent à – 50 000 BP.

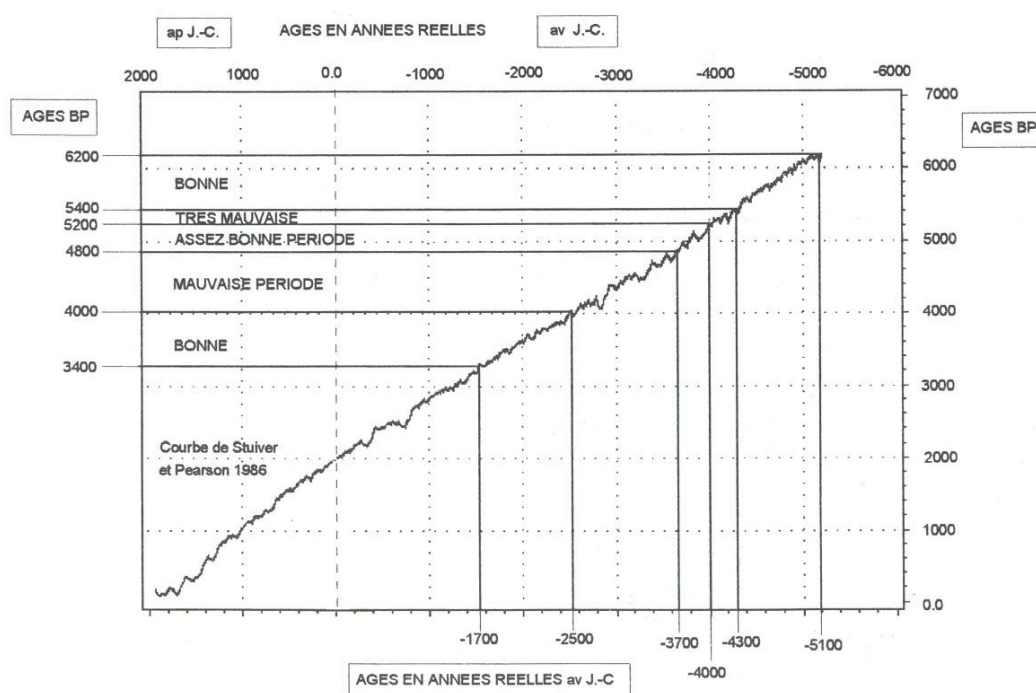
La courbe réelle du ^{14}C oscille et s'éloigne de la courbe du ^{14}C telle que Libby l'avait imaginée, c'est-à-dire régulière. Plus on s'éloigne du présent, plus les corrections à apporter aux dates produites seront importantes. Vers 3000 av. J.-C. la correction atteint près de 1000 ans. Source : Evin & Oberlin 1998, Fig. 2, 80.

La courbe de calibration, dont les physiciens et les chimistes s'emploieront à améliorer sans cesse la résolution²⁸², constituera une forme d'artifice qui donnera aux archéologues la possibilité de se représenter visuellement le décalage qui existe entre dates radiocarbone et dates calendaires ; elle traduit visuellement le temps probabiliste radiocarbone en temps historique. Dans ce processus de calibration, la dendrochronologie revêt une dimension épistémique forte (Galison 1996, 143), dans le sens où elle constitue un moyen qui permet de faire valoir la validité et la force des conclusions du radiocarbone.

Mais les choses ne sont pas simples. Une fois transformé en date calendaire, le résultat d'une mesure ^{14}C perd en précision. Du fait de la dimension probabiliste de la méthode et comme les physiciens ont tenté de l'expliquer aux archéologues, un seul échantillon mesuré donne plusieurs dates possibles qui ne sont pas pour autant fausses. La solution adoptée pour faciliter la lecture des résultats a été de faire la moyenne de ces différents résultats et de prendre cette moyenne pour date. Avec la calibration, les choses sont plus compliquées : la date obtenue peut s'accompagner d'une marge d'erreur très importante et cela en dépit du fait que la date non calibrée (c'est-à-dire les dates brutes en années *before present*) affiche une marge d'erreur peu importante (p.ex. égale ou inférieure à 70 ans). Il n'est pas rare qu'une date passe d'une erreur statistique de 70 ans lorsqu'elle n'est pas calibrée à une date calendaire affichant une marge d'erreur de 200 ans, suivant l'endroit où la date se trouvera sur la courbe de calibration (Baillie & Pilcher 1983, 57-60 ; voir aussi Whittle 1988, 21-22). La conséquence de ces détails techniques pour la valeur archéologique des dates calibrées va être importante à partir du début des années 1980, moment où la première courbe de calibration paraîtra pour la préhistoire récente. On observe alors que, dans des cas extrêmes, la projection des différentes dates possibles obtenues pour un seul échantillon produit ce que les physiciens ont appelé « des plateaux », autrement dit des zones plates sur la courbe de calibration.

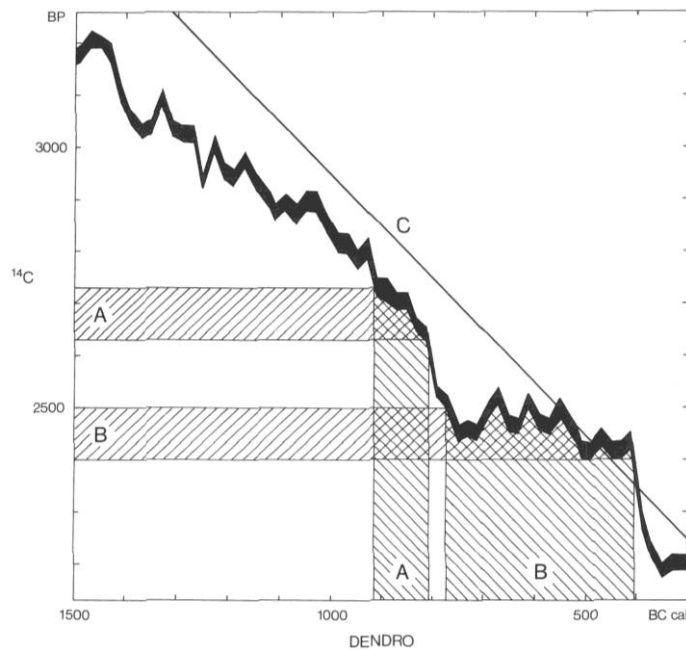
²⁸² En Europe, le laboratoire ^{14}C de Belfast jouera par la suite un rôle déterminant dans l'établissement de la courbe de calibration aux côtés de celui de Heidelberg (voir Kromer 2009).

L'exemple le plus connu d'un tel plateau se situe vers 2500 *before present* et la date calendaire correspondant à cet âge ^{14}C se situe entre 800 et 400 avant J.-C. sans qu'il soit possible de la préciser, condamnant les archéologues qui travaillent sur ces périodes à ne disposer que de dates très imprécises²⁸³. Dans une telle situation, ces derniers s'en remettent à la typologie beaucoup plus précise que la méthode du ^{14}C . Ajoutons qu'une fois le référentiel dendrochronologique établi, les archéologues qui travaillent sur ces périodes, que ce soit au nord ou au sud des Alpes, se fonderont, lorsque cela sera possible, sur la chronologie dendrochronologique (voir à ce propos Bartoloni & Delpino 2005).



Conversion des dates radiocarbone (axe vertical) en années calendaires/réelles (axe horizontal) : la calibration est loin de satisfaire tous les archéologues. Suivant les périodes, la courbe forme des plateaux, ce qui signifie que la fourchette chronologique dans laquelle la date peut se trouver est très large. Le graphique indique les bonnes et les mauvaises périodes pour la calibration du ^{14}C . La période la plus mauvaise ne figure pas sur ce graphique. C'est le fameux plateau du Hallstatt vers 2500 BP, dont on voit un détail sur le graphique ci-dessous. Source : Evin & Oberlin 1998, Fig. 17, 113.

²⁸³ Notons que l'application d'une méthode statistique telle que la modélisation bayésienne peut permettre, dans certains cas, d'améliorer la précision de dates calibrées. Une autre solution est celle du *wiggle-matching* qui ne peut cependant être utilisée que sur du bois, puisqu'elle consiste à sélectionner des échantillons de durée de vie très courte – une dizaine de cernes – ce qui permet de faire baisser considérablement la marge d'erreur statistique (voir Lanos & Dufresne 2012 ; Higham 2013, 609-612).



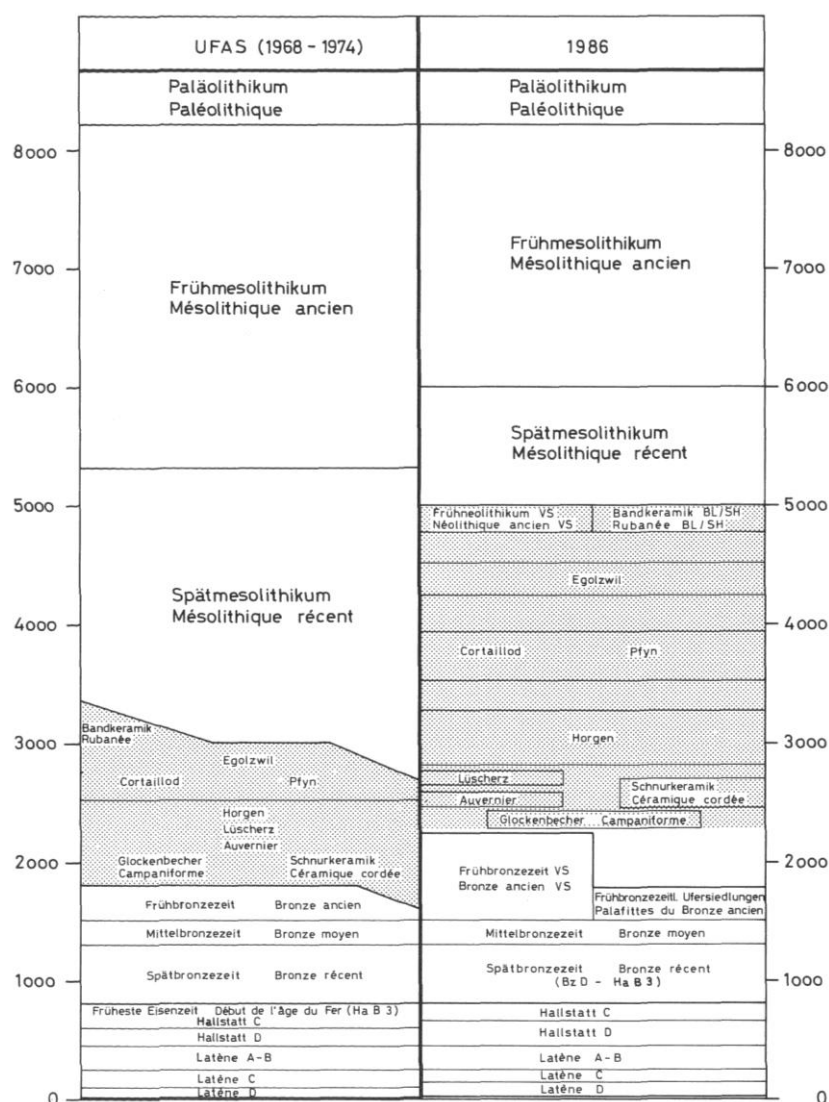
La conversion de dates ^{14}C en dates réelles durant la période du Hallstatt (zone B) : la date de départ en années ^{14}C brut est comprise entre 2500 et 2400 BP et la date en année réelle obtenue après la calibration est comprise entre 800 et 400 av. J.-C. environ. Un tel résultat imprécis n'intéresse guère les archéologues qui restent fidèles, pour cette période de la préhistoire, à la méthode du cross-dating et à la typologie. Source : Stöckli et al. 1986, Fig. 1, 11.

Parallèlement au travail de calibration, les laboratoires vont continuer à déterminer des échantillons pour les archéologues et en publier les résultats, en précisant toutefois que ces valeurs ne sont « pas calibrées », c'est à dire qu'elles ne sont pas corrigées. Si jusque-là, on avait pris l'habitude de transformer chaque date radiocarbone en date solaire, en soustrayant 1950 ans à la date radiocarbone initiale, désormais, c'est la valeur radiocarbone abrégée en « B.P. » (=before present) qui fera foi, en attendant qu'une courbe de correction fiable soit établie. Les résultats seront toutefois accompagnés de leur équivalent calendaire, « b.c. ou a.d. » (before christ et anno domini), indiqué d'ordinaire en lettres minuscules, pour préciser que cette valeur n'est qu'indicative et pas corrigée, alors que l'usage de la majuscule sera réservé aux résultats corrigés.

Par la calibration du ^{14}C , des écarts de près d'un millénaire seront mis en évidence entre les dates néolithiques déjà publiées et les nouvelles dates obtenues après correction. A l'échelle internationale, ces nouvelles dates tendent à bouleverser considérablement les chronologies établies entre l'Europe et le Proche-Orient à partir des méthodes classiques de l'archéologie fondées sur des comparaisons à distance, un phénomène que l'archéologue britannique Colin Renfrew a analysé dans le détail (Renfrew 1974). Cette nouvelle configuration a

nécessairement des répercussions sur les chronologies lacustres où, comme partout ailleurs en Europe, la durée du Néolithique, comme d'autres périodes de la préhistoire, s'avère être bien plus longue que les méthodes traditionnelles de l'archéologie ne l'avaient estimé. Or si depuis le milieu des années 1960, les dates corrigées affichant des résultats bien plus anciens que ceux auxquels les archéologues étaient habitués se multiplient (Ferguson et al. 1966; Suess & Strahm 1970), l'acceptation d'une «chronologie haute» pour le Néolithique, on l'imagine, ne se fera que très tard. De fait, les archéologues, échaudés par les difficultés initiales de la méthode, prendront du temps pour se laisser à nouveau séduire. Cela est particulièrement vrai pour les archéologues suisses, dont on a pu constater, dans les chapitres précédents, l'attitude mesurée. De manière générale, comme nous avons eu l'occasion de l'évoquer, la nouvelle chronologie du Néolithique suisse – dont les phases moyennes représentées sur les sites lacustres passent de 2700-3000 av. J.-C. à plus de 3700-4000 av. J.-C. – prendra du temps à s'imposer. Ainsi, dans le volume de synthèse *Ur- und Frühgeschichtliche Archäologie in der Schweiz* consacré au Néolithique qui paraît en 1969, les auteurs restent encore très prudents. En ce qui concerne la datation des phases les plus anciennes d'origine méditerranéenne, Alain Gallay et Marce-Rodolphe Sauter se fondent sur la chronologie basse et situent ces premières influences entre 3000 et 2500 av. J.-C. (Drack 1969, 50), alors que l'on dispose déjà de nouvelles dates pour ces mêmes phases (Ferguson et al. 1966). Christian Strahm, qui présente la synthèse des phases récentes du Néolithique, se contente de mentionner au passage les nouvelles dates ¹⁴C obtenues sur des échantillons de bois d'Auvernier qui « placent les niveaux fouillés en 1964/1965 à la transition entre le 3^e et le 2^e millénaire » (in Drack 1969, 88). Signalons enfin que dans son introduction au volume, Emil Vogt ne prendra pas plus de risques :

Quand les premières communautés paysannes sont-elles arrivées en Suisse, cela reste difficile à dire, compte tenu des problèmes chronologiques actuels difficiles à résoudre. Mais cela a dû se passer à peine avant le 4^e millénaire (In Drack 1969, 1).



Nouvelle chronologie de la protohistoire entérinée par la publication du référentiel dendrochronologique en 1985. On note une dilatation du Néolithique qui dure deux fois plus longtemps que l'ancienne chronologie (à gauche) ne l'avait établi. Source : Stöckli et al. 1986, 14.

Pour les auteurs du volume *Chronologie* qui paraîtra en 1986 (Stöckli et al. 1986) et qui fait état des nouveaux résultats concernant la chronologie absolue de la préhistoire suisse, l'explication est simple. En 1969, les archéologues ne disposaient pas encore de datations dendrochronologiques qui leur permettaient de vérifier si ces nouvelles dates ¹⁴C étaient correctes ou pas. Dans les faits, les seules dates connues qui avaient été calibrées étaient celles des bois du site Néolithique moyen de Thayngen-Weier (Pfy) qui situaient la phase la plus ancienne du village en 3760±40 ans av. J.-C. (Voir Ferguson et al. 1966). Mais d'après Werner Stöckli (1986, 13) «ces dates n'avaient pas été retenues par les archéologues suisses car elles étaient ressenties comme beaucoup trop hautes». Il faudra attendre le milieu des

années 1980 pour que ces dates soient confirmées par la dendrochronologie et qu'elles soient, de ce fait, considérées comme fiables.

5.4. Cimenter le réseau

5.4.1. La série de Burgäschisee-Süd (BE) ou comment réconcilier tout le monde

Aux côtés de Schwabedissen et Waterbolk qui avaient fait de leur mieux « pour mettre les archéologues en garde sur les limites de la méthode »²⁸⁴, un troisième exemple de travail de traduction est mené par le paléolithicien Hansjürgen Müller-Beck qui, aux côtés de Hans-Georg Bandi, s'était engagé dans la fouille du site néolithique lacustre de Burgäschisee-Süd, dans la seconde moitié des années 1950.

A la différence d'Egolzwil, de Thayngen ou encore de Zoug-Sumpf, Burgäschisee présente 16 échantillons qui seront mesurés au laboratoire ¹⁴C nouvellement installé à Berne. Ce nombre est exceptionnel pour l'époque et, en mesurant une telle quantité d'échantillons, Müller-Beck cherche explicitement à contrôler le plus de variables possibles dans le processus de datation.

Dans les faits, le cas de Burgäschisee-Süd constitue un exemple tout à fait original de théorisation du temps préhistorique face au temps probabiliste, où l'intérêt de l'expérience est moins heuristique que cognitif. Alors que l'on vient de prendre conscience des écarts enregistrés entre calendriers radiocarbone et calendriers solaires, Müller-Beck part d'un cas très concret et bien circonscrit pour tenter de désamorcer les discussions qui concernent la transformation des dates radiocarbone en dates calendaires (Müller-Beck 1961, 425).

5.4.2. Briser le rapport de finalité entre radiocarbone et date historique

Sans remettre en question la fiabilité de la méthode, Müller-Beck cherche à rendre compte de ses limites et de ses apports, en dépit des nombreux défauts qu'on lui trouve, dans un cadre de pensée et de réflexion archéologique. Il publie un premier article en collaboration avec deux physiciens du laboratoire de Berne (Müller-Beck et al. 1959) et présente ces mêmes résultats au Colloque de l'*UISPP* qui se tient à Hambourg en 1958 (Müller-Beck et al. 1961).

²⁸⁴ Entretien avec H.T. Waterbolk, 31.1.2011.

L'un des intérêts de l'approche de Müller-Beck est que bien qu'il publie ses résultats au moment où les écarts entre calendrier radiocarbone et calendrier solaire sont officiellement reconnus (Willis et al. 1960), il n'accorde pas beaucoup d'importance à cela. Foncièrement convaincu par la fiabilité et la pertinence de cette méthode dès ses débuts, Müller-Beck va chercher ailleurs que dans le modèle historique les moyens de rendre son apport essentiel à la recherche préhistorique. Les échantillons qu'il fait analyser – 14 de bois et deux d'os – proviennent tous de niveaux attribués à la culture du Cortaillod. Sur les 19 mesures effectuées, Müller-Beck est parvenu à identifier trois échantillons problématiques, considérés comme « mauvais », dans lesquels il pense reconnaître des bois de réemploi (Müller-Beck et al. 1959, 277).

De fait, si les dates livrées par le laboratoire de Berne supposent une durée d'occupation du site particulièrement longue, cette durée, une fois soumise à un contrôle stratigraphique et topographique, se réduit considérablement. On parvient en effet à établir que deux groupes de dates se succèdent dans le temps (Müller-Beck et al. 1959, 278) et couvrent une durée d'occupation de 120 à 400 ans. Pour y parvenir, les auteurs ont calculé la moyenne des dates appartenant à chacun de groupes de dates. Ils obtiennent pour l'un 4505 et l'autre 4760 b.p. Ils cherchent ensuite à déterminer la durée totale de l'occupation du site : il y a 68% de chances pour que le site ait duré entre 190 et 330 ans et 92% de chances pour que sa durée soit comprise entre 120 et 400 ans (Müller-Beck et al. 1959, 278). Certes, comparée aux résultats obtenus par la dendrochronologie sur d'autres sites lacustres, cette durée d'occupation paraît élevée, quel que soit le degré de précision choisi (1 σ = 68% ou 2 σ = 92%). Mais il faut l'accepter, confie Müller-Beck, car nous avons affaire à une méthode probabiliste, dont les résultats prennent toute leur signification, lorsqu'ils sont confrontés aux autres méthodes disponibles, qu'elles relèvent de l'archéologie ou des sciences naturelles. On s'attend ainsi à ce qu'à terme, la dendrochronologie vienne affiner ces résultats. Müller-Beck rappelle également qu'il faut tenir compte des observations de la palynologie (Müller-Beck et al. 1959, 278 note 3²⁸⁵) à partir de laquelle la durée d'occupation du site de Burgäschisee-Süd a été estimée à 150 ans (Welten 1955). Enfin, il faut confronter ces résultats aux données archéologiques – les auteurs rappellent à ce propos que seule une partie de ce qui constitue la culture du Cortaillod est représentée à Burgäschisee-Süd, ce qui

²⁸⁵ Qui renvoie à l'article de Welten 1955.

laisse penser à une durée d'occupation plus réduite que celle affichée par le radiocarbone (Müller-Beck et al. 1959, 278).

5.4.3. Réconcilier les temporalités – probabiliste, archéologique et historique

Dans la seconde partie de l'article de 1959 intitulée « Das Problem der absoluten Datierung », signée par le seul Müller-Beck, il parvient à faire ressortir l'apport réciproque des différents outils méthodologiques utilisés dans le domaine de la datation préhistorique. Il s'agit pour Müller-Beck de reprendre les résultats obtenus et de leur donner un sens archéologique. Dans les faits, il cherche à traduire plus distinctement les résultats obtenus en langage archéologique.

La durée d'occupation du site est comprise entre 4400 et 4850 ans avant le présent – qui se traduit « *dans l'échelle de mesure utilisée en préhistoire* » par une durée comprise entre 2450 et 2900 av. J.-C. (Müller-Beck et al. 1959, 279). Müller-Beck fait ensuite appel à trois niveaux de raisonnement : le premier est donné par les résultats bruts de la méthode et est d'ordre statistique ; le deuxième est d'ordre matériel et culturel, autrement dit archéologique ; le troisième est calendaire ou historique et correspond au temps auquel les archéologues ont coutume de se référer.

5.4.3.1. Du temps probabiliste au temps historique

Müller-Beck part du constat que la durée d'occupation définie par le radiocarbone est dilatée du fait de la nature probabiliste de la méthode. Ainsi, il est hautement improbable que le site ait été occupé pendant 400 ans, si l'on tient compte simplement du répertoire céramique « relativement fermé » (Müller-Beck 1959 et al., 279). Au plan typologique, en effet, Burgäschisee-Süd se situe dans la phase moyenne ou récente du Cortaillod. Müller-Beck se sert des dates obtenues pour chacune des phases d'occupation – 2450 et 2900 av. J.-C. – à partir desquelles il tire une moyenne – 2675 accompagnée de la marge d'erreur de ± 140 ans. C'est cette valeur de 2675 ± 140 qui va lui servir de référence dans son raisonnement archéologique.

5.4.3.2. Du temps historique au temps archéologique

Il confronte ensuite cette valeur historique aux dates proposées ailleurs pour la culture du Cortaillod récent. Pour cela, Müller-Beck se fonde sur les travaux de René Wyss sur la chronologie du mobilier récolté lors de fouilles plus anciennes menées sur différents sites du

Burgmoos, dont fait partie Burgäschisee-Süd. Wyss situe ce dernier vers 2300 av. J.-C. (Müller-Beck 1959, 279) en se fondant principalement sur deux éléments pour établir sa chronologie. Le premier est d'ordre stylistique : il constate en effet des influences des cultures du Rössen récent et du Michelsberg sur le Cortaillod récent que l'on trouve à Burgäschisee-Süd. De ce fait, pour Müller-Beck et Wyss, ces cultures sont nécessairement proches (Müller-Beck 1959, 279). Deuxièmement, Wyss s'appuie sur les dates ^{14}C réalisées par Tauber et Levi à Egolzwil 3 (Tauber & Levi 1955, 114) qui portent sur des niveaux Cortaillod ancien pour lesquels la valeur moyenne obtenue se situe autour de 2740 ± 90 av. J.-C. Les dates de Burgäschisee-Süd doivent forcément être plus jeunes que cette dernière, compte tenu du mobilier archéologique plus tardif qu'on y trouve. Mais il y a là un double problème, souligné par Müller-Beck : d'un côté, il y a 300 ans de décalage entre l'estimation de Wyss et la moyenne radiocarbone obtenue à Burgäschisee-Süd et de l'autre, la valeur obtenue à Egolzwil 3, pour le Cortaillod ancien, paraît trop proche de celle de Burgäschisee que l'on attribue à du Cortaillod récent. La différence temporelle entre les deux sites est supposée être plus importante (Müller-Beck 1959, 279).

5.4.3.3. Du temps archéologique au temps probabiliste

Il s'agit alors de trouver une solution qui ne remette en question aucune des méthodes utilisées. Müller-Beck dispose d'un argument susceptible de tout accorder : d'après une communication amicale de Henrik Tauber, précise-t-il, les dates de Egolzwil 3 (qui portent sur du Cortaillod ancien) réalisées à Copenhague n'avaient pas encore été corrigées des effets de distorsion mis en évidence par Hans Suess, entre la courbe du temps radiocarbone et celle du temps solaire. L'écart étant estimé entre 200 et 250 ans, il s'agit d'ajouter cette valeur à la date d'Egolzwil qui passerait dès lors à 2950, voire à 3000 ± 90 av. J.-C. (Müller-Beck 1959, 280)²⁸⁶. Cette estimation paraît d'autant plus intéressante qu'elle correspondrait bien avec la date proposée par Milošević pour la culture de la céramique rubanée attribuée au Néolithique ancien d'Europe centrale, que l'on considère comme contemporaine des niveaux Cortaillod ancien d'Egolzwil 3. Müller-Beck en conclut :

²⁸⁶ Cette nouvelle date – 4890 ± 90 avant le présent – sera obtenue par le laboratoire de Copenhague et publiée l'année suivante dans *Radiocarbon* (Tauber 1960, 5 ss).

La succession relative: Rössen – groupe d'Egolzwil – Cortaillod récent peut donc être considérée comme étant aussi fiable que le rapport relatif des datations individuelles au sein des deux phases principales de la station Burgäschisee-Sud (Müller-Beck et al. 1959, 280).

Müller-Beck parvient ainsi à réconcilier deux chronologies qui n'étaient jusque-là pas compatibles – archéologique d'un côté et radiocarbone de l'autre. Mais il ne s'arrête pas là.

5.4.4. *Relativiser l'absolu*

Son travail de traduction ne porte pas uniquement sur la transposition de résultats dans l'un ou l'autre mode chronologique (probabiliste, historiciste, archéologique). Il cherche à en tirer des enseignements épistémologiques et méthodologiques qui doivent permettre d'améliorer les relations entre préhistoire et datation radiocarbone.

Müller-Beck est obligé d'admettre que « *la valeur absolue de ces dates et leur correspondance en années calendaires est moins certaine* », mais, au fond, ajoute-t-il, « *cette question est peut-être moins importante qu'elle n'y paraît* » (Müller-Beck et al. 1959, 280). En cela, il brise le rapport de finalité qui s'est installé entre la méthode du radiocarbone et la datation historique, que les premiers éditoriaux d'*Antiquity* avaient contribué à établir, à peine la méthode avait-elle été annoncée (Crawford 1949 ; 1950 ; 1952), et que Milošević (1957, 1958) plaçait au centre de la discussion. Müller-Beck rappelle en effet, comme l'avait d'ailleurs fait Schwabedissen (1958), que les chronologies dont les archéologues disposent pour le Néolithique et l'âge du Bronze européens reposent pour l'essentiel sur des estimations extrapolées qui s'accompagnent toujours d'une marge d'erreur d'au moins 100 ans (Müller-Beck et al. 1959, 280). Müller-Beck cite à ce propos les travaux de Milošević et son ouvrage consacré à la chronologie du Néolithique d'Europe centrale et méridionale qui repose sur de telles relations à distance (Milošević 1949). Il en conclut :

En principe, cela ne changerait pratiquement rien d'introduire tout simplement des « années C¹⁴ » à la place des années calendaires, puisqu'en règle générale en ce qui concerne les dates préhistoriques, c'est plutôt leur valeur relative que leur valeur absolue qui est déterminante. (Müller-Beck et al. 1959, 280).

Il ajoute qu'il est sans doute bien plus important de savoir par exemple que le développement de la culture néolithique du Michelsberg, que l'on trouve dans le nord de la Suisse, est en partie contemporain de la phase récente de la culture du Cortaillod, que l'on trouve dans la partie ouest du pays. En revanche, « que cette phase se situe en âge absolu

en 2300 ou 2600 est sans importance au plan historico-culturel » (Müller-Beck et al. 1959, 281). Pour Müller-Beck il importe davantage de s'assurer que les dates radiocarbone soient fiables au plan de la chronologie relative, avant d'espérer pouvoir en tirer des dates absolues (ibid.). Mais pour cela, comme l'exemple de Burgäschisee-Süd le montre, un nombre critique de dates est requis et les échantillons doivent provenir de niveaux clairement définis par les archéologues, afin que les résultats aberrants soient identifiés et qu'une étude critique puisse être menée (ibid.).

Le discours de Müller-Beck vise en définitive à encourager les archéologues à changer de comportement vis-à-vis du radiocarbone. Si un tel but était déjà visé par Tauber, Zeuner, Waterbolk et Barker, lorsqu'ils cherchaient, comme on l'a vu plus haut, à responsabiliser les archéologues dans leurs choix d'échantillons, Müller-Beck a pour objectif, quant à lui, de changer les attentes des archéologues face à la méthode, en les préparant au fait que, dans l'immédiat et peut-être pour longtemps encore, ce ne sont pas des dates absolues qu'ils doivent s'attendre à recevoir, mais des durées temporelles exprimées en temps relatif :

Les datations radiocarbone ne sont certainement pas une panacée permettant de résoudre sans difficulté les problèmes de chronologie les plus complexes. Mais elles sont la clé qui permet, précisément là où la connexion avec des dates historiques n'est possible qu'en enjambant des distances temporelles et géographiques larges, d'apporter une aide qui en l'espace de quelques années sera communément admise dans le cadre de la recherche préhistorique (Müller-Beck et al. 1959, 281).

Il est difficile de mesurer l'impact effectif de l'analyse et du positionnement de Müller-Beck sur la communauté archéologique suisse. Cependant, il est symptomatique de constater que, dès la seconde moitié des années 1960, sa conception de la pratique s'imposera auprès des archéologues impliqués dans les recherches lacustres. Le radiocarbone n'y constituera qu'un moyen de situer chronologiquement les niveaux archéologiques fouillés, tandis que la dendrochronologie s'occupera du reste. Certes, cette manière de faire qui permet un renouvellement de l'interprétation des dates ¹⁴C peut difficilement se faire dans un contexte où la dendrochronologie ne peut être appliquée, autrement dit ailleurs qu'en milieu humide. Le croisement de ces outils méthodologiques y permet d'évaluer avec une certaine distance critique les résultats apportés par la méthode du ¹⁴C et autorise les acteurs de la recherche à adopter une attitude plus détachée face au semi-échec du radiocarbone.

5.5. En marge des grands débats méthodologiques : l'exemple de Neuchâtel

En Suisse romande, le début d'un usage systématique du radiocarbone et de la dendrochronologie en contextes lacustre et palustre est lié aux premières fouilles liées à la Deuxième correction des eaux du Jura et à la construction du tracé autoroutier de la N5, dans la première moitié des années 1960. A priori, ces usages apparaissent donc comme intimement inféodés aux nouveaux cadres de la pratique archéologique qui se mettent en place dans la région des Trois-Lacs (voir Partie III).

L'exemple neuchâtelois montre cependant qu'au tournant des années 1960, donc quelques années avant le lancement de ces grandes fouilles, les acteurs d'une archéologie encore très peu professionnalisée, en marge des canaux officiels, font appel à la méthode du radiocarbone, en empruntant un réseau différent que celui établi par les archéologues du *Pfahlbauproblem*. Cet épisode nous permet d'examiner dans le détail quels sont les effets attendus par l'usage d'une telle méthode, dans un contexte qui restera encore pendant quelques années à l'écart des grands débats qui ont lieu sur l'utilisation de cette méthode.

5.5.1. Edouard Borel un entrepreneur du radiocarbone à Neuchâtel

C'est grâce aux relations qu'Edouard Borel – un membre particulièrement actif de la commission chargée de superviser les recherches archéologiques dans le canton²⁸⁷ – entretient avec le Centre de physique nucléaire de Héverlé-Louvain en Belgique, que des datations pourront y être réalisées gratuitement. Borel explique que c'est en tant qu'administrateur de l'Union scientifique continentale du verre basée à Bruxelles, au sein de laquelle il représente la Suisse, qu'il a été amené à collaborer avec « certains organismes scientifiques belges, dont le Département d'énergie atomique de Louvain »²⁸⁸. En effet, des « éléments radio-actifs sont utilisés couramment en verrerie, pour déterminer les mouvements de convection du verre dans les grands bassins de fusion »²⁸⁹.

Dès 1959, Paul Grandjean, qui est alors conservateur au Musée cantonal d'archéologie de Neuchâtel et secrétaire de la Commission d'archéologie, aurait transmis à Borel plusieurs

²⁸⁷ La commission est formée majoritairement d'amateurs d'archéologie. Elle est présidée par Auguste Leuba, Conseiller d'Etat en charge du département des travaux publics et son secrétaire est Paul Grandjean, conservateur du Musée cantonal d'archéologie.

²⁸⁸ Lettre de Borel à Roger Vionnet, 2.9.1964, Archives OPAN : MCAN A 22-1731 STATIONS LACUSTRES, Auvernier fouilles 1964.

²⁸⁹ Ibid.

pièces de bois qu'il souhaitait faire dater par la méthode du ^{14}C . L'une provenait du château de Môtiers et les deux autres des stations lacustres de Montbec (VD) et de Champréveyres (NE), sur le lac de Neuchâtel. Mais dans une lettre datée de 1961, Borel explique, qu'à l'époque, ces datations n'avaient pas pu être réalisées. Il avait « dû momentanément déménager son laboratoire [...] » et « les procédés de datation à l'aide du ^{14}C faisaient des progrès qui rendaient presque inutiles les anciens appareillages »²⁹⁰. Faut-il en conclure que Borel lui-même disposait de tels appareillages? Quoi qu'il en soit, c'est en 1959 que Borel s'était adressé, « par l'intermédiaire d'amis de l'industrie du verre en Belgique », à l'Université de Louvain qui suivait de très près ces nouvelles techniques²⁹¹.

Dans ce courrier, Borel se demande s'il ne faudrait pas envisager que l'Université de Neuchâtel, avec le concours du Musée cantonal d'archéologie, dispose d'une telle installation qui permettrait « de faire des recherches sur la date relative de toutes nos stations préhistoriques lacustres et terrestres » ou encore de « reconstituer l'histoire de ces premiers hommes et les fixer dans le temps »²⁹². Cependant, relève Borel, une telle installation serait assurément très chère. Il estime que celle Louvain, bien que « splendide », doit coûter de 200 000.- à 300 000.- francs²⁹³.

Ce qui est intéressant, c'est que bien que passablement à l'écart des débats qui touchent à la méthode, les observations et tentatives de Borel ne manquent pas d'ambitions scientifiques et s'inscrivent dans les problématiques contemporaines qui s'observent à Burgäschisee ou Thayngen :

La première datation faite par ces messieurs fut celle du pilotis de Montbec; cette datation est terminée actuellement et donne le résultat suivant : le pilotis envoyé date de 980 ans av. J.C. ce qui fait donc environ 2940 ans avant 1961, avec une précision de plus ou moins 200 ans. L'analyse du bois provenant de Champréveyres est en cours actuellement et les résultats seront connus dans quelques mois. Il sera intéressant ainsi de comparer l'âge relatif des stations de chaque côté du lac. (...) ²⁹⁴.

En novembre 1963, le laboratoire de Louvain transmet les dates définitives des bois de

²⁹⁰ Lettre de Borel (Electroverre Romont) à Paul Grandjean, 12.12.1961. Archives OPAN – Dossier ^{14}C Louvain.

²⁹¹ Ibid.

²⁹² Ibid.

²⁹³ Lettre de Borel (Electroverre Romont) à Paul Grandjean, 12.12.1961. Archives OPAN – Dossier ^{14}C Louvain.

²⁹⁴ Ibid.

Montbec, Champréveyres et Môtiers, dont les échantillons avaient été soumis en 1959 par Grandjean. Borel précise que lors de la première mesure, le laboratoire n'avait pas tenu compte du fait que le pilotis avait séjourné dans l'eau. L'analyse doit donc être reprise, afin d'éliminer le calcaire dissout dans le bois. La première date de Montbec qui situait le pieu vers 890 ans av. J.-C. $\pm$ 220 ans doit être remplacée par celle nouvellement obtenue de 990 av. J.-C. $\pm$ 120. Celle du pilotis de Champréveyres est de 730 av. J.-C. $\pm$ 150. Quant à la date de Môtiers, elle se situe vers 1780 apr. J.-C.

Borel en déduit que :

[...] des chiffres obtenus en analysant un seul pilotis – ce qui n'est évidemment pas suffisant pour tirer une conclusion définitive – il semblerait que la station de Montbec est plus âgée que celle de Champréveyres d'environ 250 ans.

Ce résultat semble quelque peu étonner Borel qui se souvient alors que la station de Champréveyres est plus profonde dans le lac que celle de Montbec, ce qui le pousse à la considérer comme plus ancienne²⁹⁵. Ces résultats surprenants ont des conséquences importantes mais soulignent, au moins aux yeux de Borel, la portée de cette méthode, ce qui le mène à développer des ambitions plus larges. En novembre 1963, il fait ainsi part à Grandjean de l'idée de dater la station de Cortaillod...

... et peut-être d'aller plus loin et, par une entente intercantonale, de dater ainsi plusieurs stations du lac de Neuchâtel, puisqu'on peut tirer déjà comme première conclusion que les stations dites de l'âge du Bronze peuvent avoir des différences d'âge assez importantes de l'une à l'autre²⁹⁶.

Borel propose donc à la Commission d'archéologie neuchâteloise de prendre contact avec l'archéologue cantonal vaudois Edouard Pelichet, afin de lui faire part des premiers résultats obtenus à Montbec et à Champréveyres et de lui soumettre une proposition de datation intercantonale. Celle-ci sera transmise à Auguste Leuba, chef du département des travaux publics, qui se chargera de l'envoyer à l'archéologue cantonal vaudois.

Pour Pelichet, le projet est extrêmement intéressant, mais requiert un nombre incalculable de mesures : « ce n'est pas l'âge de tel ou tel morceau de pilotis » qui doit être obtenu, mais

²⁹⁵ Lettre de Borel à Grandjean, 29.11.1963. Archives OPAN – Dossier ¹⁴C Louvain.

²⁹⁶ Ibid.

« l'âge d'ensemble »²⁹⁷. Si l'on choisit un pilotis au hasard :

[...] l'on peut précisément tomber sur une pièce qui a servi à réparer un baraquement ou un poteau déjà ancien, ce qui nous donnerait de nouveau une date fausse comme dans l'une des deux analyses de M. Borel²⁹⁸.

Pelichet ne voit alors qu'une solution à ce problème. Pour chaque ensemble de pilotis, il faudrait chercher quels sont les éléments les plus anciens, afin de s'assurer que l'on date les pièces originales et non celles de réemploi :

[...] les dates qui sont intéressantes pour la préhistoire ne sont pas les dates des travaux d'entretien, de réparation, mais bien celles des premiers travaux, soit des installations du début de chaque station. Sommes-nous toujours en mesure de procurer pour l'analyse les pièces les plus anciennes de chaque station ? Évidemment pas.²⁹⁹

Pelichet ne se dit pas prêt à entreprendre un tel travail. Il rappelle que les rives vaudoises du lac de Neuchâtel comptent à elles seules 34 stations lacustres qui ont « d'ailleurs déjà été datées par les moyens traditionnels »³⁰⁰. « De manière à pouvoir, pour chacune des stations, découvrir l'élément le plus ancien », les analyses devraient porter sur plusieurs échantillons de pieux prélevés par des spécialistes qui doivent en relever, au préalable, la position « dans la station ou dans telle lignée de pieux »³⁰¹, précise Pelichet. La proposition de Borel impliquerait donc de prélever, rien que pour les sites vaudois, entre 120 et 150 échantillons; un travail impossible à mettre en œuvre pour l'archéologue cantonal vaudois³⁰².

Malgré leur absence d'inscription dans les réseaux scientifiques qui font référence, ces échanges montrent que Pelichet et Borel n'en procèdent pas moins avec systématique. Plus que cela : à partir des connaissances qu'ils ont sur la méthode et ses limites, Pelichet et Borel cherchent à en éviter les écueils : en rappelant, par exemple, qu'une seule date n'est pas une date ou que l'on ne date pas toujours ce que l'on pense dater, Borel et Pelichet donnent à penser qu'ils sont au courant des mises en garde diffusées par les revues spécialisées ou

²⁹⁷ Lettre de Pelichet à Leuba (Chef du département des travaux publics), 26.12.1963. Archives OPAN – Dossier ¹⁴C Louvain.

²⁹⁸ Pelichet fait référence au résultat de Montbec dont la date est plus ancienne que celle de Champréveyres, alors qu'on s'attendrait à l'inverse.

²⁹⁹ Lettre de Pelichet à Leuba (Chef du département des travaux publics), 26.12.1963. Archives OPAN – Dossier ¹⁴C Louvain.

³⁰⁰ Ibid.

³⁰¹ Ibid.

³⁰² Ibid.

qui ressortent des discussions qui ont lieu lors de colloques ou de réunions de spécialistes. Bien que ni l'un ni l'autre ne soient archéologues, tous deux sont pourtant acteurs de cette recherche, en reproduisant les pratiques des archéologues les plus en vue: ils font appel à des outils réputés innovants, parviennent à s'allier avec des spécialistes, avancent des arguments scientifiques, débattent sur des questions de méthodes et ... voient leurs résultats publiés dans *Radiocarbon* (Dossin et al. 1962, 95-99; Deumer et al. 1964, 166; Gilot et al. 1966, 253; Gilot 1967, 297).

Leur expérience pratique, leurs contacts et leurs problématiques de recherche les maintiennent cependant loin des préoccupations des ténors de la recherche lacustre suisse de ces années. Borel, par exemple, ne connaît manifestement pas le laboratoire ^{14}C bernois créé par Bandi quelques années plus tôt – sinon pourquoi proposer à Grandjean d'en créer un à Neuchâtel, à quelques dizaines de kilomètres de Berne ? Enfin, les arguments que Borel et Pelichet avancent lors du projet de datation intercantonal font finalement peu de cas des questions qui font débat dans les milieux avertis. Il en va ainsi, par exemple, du raisonnement de Pelichet concernant la datation des stations lacustres qui doit porter sur la phase d'implantation de la station, plutôt que sur les phases de reconstruction. Ni Borel, ni Pelichet ne semblent avoir lu les travaux de Vogt, de Speck ou de Guyan. On se souvient en effet qu'à Egolzwil 3, Zoug-Sumpf et Thayngen-Weier, la réoccupation cyclique des sites mise en évidence par différentes approches naturalistes avait interpellé les auteurs des fouilles pour qui la compréhension de ces sites dans la durée est devenue par la suite une véritable problématique de recherche.

5.5.2. Le réseau Neuchâtel – Louvain est menacé

A partir du milieu des années 1960, le réseau que Borel tente de construire entre Neuchâtel et Louvain se trouve menacé. Alors que les premiers travaux liés à l'aménagement du tronçon d'autoroute N5 s'apprêtent à débiter et qu'on entreprend de fouiller le site d'Auvernier grâce à des subventions fédérales, Louvain promet de poursuivre des datations gratuites, pour les Neuchâtelois, ce dont se réjouit Borel:

[...] ceci d'autant plus que, dans les prochaines fouilles qui vont se faire, rien ne sera ménagé puisque les stations seront détruites par la route nationale, de telle sorte que l'on peut faire des fouilles en profondeur et récolter des quantités de bois impressionnantes à différents

étages, ainsi du reste que des ossements de bêtes provenant de la chasse des hommes préhistoriques³⁰³.

Afin de « faire un travail extrêmement complet », Borel prévoit de proposer à la Commission d'archéologie neuchâteloise qu'un membre du laboratoire de Louvain vienne prélever lui-même les échantillons, lorsque les fouilles auront commencé, et qu'il documente ses prélèvements par des croquis et des photographies³⁰⁴. A cette occasion, Borel signale à Roger Vionnet, conservateur des monuments et sites du canton, que Louvain serait également intéressé par des bois de Cortaillod :

[...] si l'on pouvait prélever pour eux ou par eux, à certaines hauteurs dans les fouilles, un morceau de bois à chaque couche, il n'en faut pas de grandes quantités, un kg est amplement suffisant puisque, pour une analyse 100 g suffisent et il faut toujours garder du bois de référence pour les analyses qui peuvent se perfectionner³⁰⁵.

La commission se montrera ouverte sur le principe du prélèvement de bois sur le site de Cortaillod³⁰⁶, mais le projet de prélever des échantillons à Auvernier semble compromis. Des contacts ont en effet déjà été établis par les responsables de la fouille d'Auvernier-La Saunerie avec le « Musée de Berne », rapporte Vionnet³⁰⁷, une information que Borel transmettra ensuite au laboratoire de Louvain :

Quant aux fouilles de la station d'Auvernier, elles ont commencé l'année passé, mais pas sous la surveillance de la Commission de Préhistoire du Canton de Neuchâtel, mais sous la surveillance d'une commission fédérale et aux frais de la Confédération, et non pas du Canton de Neuchâtel. C'est de là que vient la difficulté, car évidemment qui paie commande... mais certainement, si M. Grandjean entrevoit une possibilité d'obtenir tout de même quelques bois à vous envoyer, je crois qu'il serait très heureux de pouvoir profiter de votre si aimable et si agréable collaboration³⁰⁸.

³⁰³ Lettre de Borel à Gilot, 13.5.1964. Archives OPAN – Dossier ¹⁴C Louvain.

³⁰⁴ Lettre de Borel à Gilot, 13.5.1964. Archives OPAN – Dossier ¹⁴C Louvain. Voir aussi le Procès verbal de la Séance de la commission d'archéologie, 26.5.1964 (Présents: Antonietti, Borel, Faessler, Guye, Labhardt, Méautis, Moll, Vionnet, Grandjean). Archives OPAN – Routes nationales correspondance.

³⁰⁵ Lettre de Borel à Vionnet, 2.9.1964, Archives OPAN : MCAN A 22-1731, STATIONS LACUSTRES Auvernier fouilles 1964.

³⁰⁶ Lettre de Grandjean à Borel, 9.1.1964. Archives OPAN – Correspondance (1964-1968).

³⁰⁷ Vionnet veut probablement parler du laboratoire de Berne. Dans ce cas il fait erreur, puisque le laboratoire se trouve à l'Institut de physique et pas au Musée historique ou peut-être qu'il fait un amalgame entre Bandi – conservateur au Musée historique de Berne, qui est chargé dans ces années de collecter les échantillons préhistoriques destinés à être datés au laboratoire de Berne – et le laboratoire lui-même. Lettre de Vionnet à Borel, 28.9.1964. Archives OPAN : MCAN A 22-1733 STATIONS LACUSTRES Auvernier fouilles 1964.

³⁰⁸ Lettre de Borel à Gilot, 18.6.1965. Archives OPAN – Dossier ¹⁴C Louvain.

Curieusement, Vionnet met ce choix sur le compte de la « susceptibilité qui existe entre les musées suisses »³⁰⁹ qui obligerait les archéologues neuchâtelois, désormais financés par la Confédération, à faire dater leurs échantillons à Berne. Plusieurs autres raisons nous paraissent avoir été déterminantes : un arrangement a été mis en place entre le Fonds national suisse et le laboratoire de Berne qui permet aux archéologues financés par le Fonds national ou la Confédération d'y faire dater leurs échantillons gratuitement. Le laboratoire de Berne offre également l'avantage d'avoir une certaine expérience dans le domaine de la datation des bois lacustres et constitue certainement une référence dans ce domaine. Plus généralement, les archéologues suisses sont sans doute très vivement encouragés à faire dater leurs échantillons à Berne, où un laboratoire a été créé pour répondre à une telle demande. Faire dater dans un laboratoire étranger des échantillons provenant d'un vaste projet de fouille, comme celui qui démarre dans la baie d'Auvernier, serait particulièrement mal perçu par Bandi, Oeschger et le Fonds national qui finance un tel laboratoire pour la communauté archéologique suisse. Cependant, pour plusieurs années encore, le laboratoire de Louvain déterminera les échantillons neuchâtelois³¹⁰ : certes, pas ceux des fouilles autoroutières, mais ceux d'objets isolés provenant des collections du Musée cantonal d'archéologie tel un bois de La Tène, une rame romaine, une pointe de gaffe de l'âge du Fer, une mâchoire humaine trouvée à la Grotte aux Fées ; en d'autres termes, des datations qui ne s'inscrivent pas dans des problématiques très actuelles, celles-ci étant réservées aux réseaux officiels.

5.6. Synthèse du chapitre

Dès le début des années 1950, les bois d'origine lacustres constituent un objet très prisé dans la mise au point de la méthode du ^{14}C . Les demandes adressées à Emil Vogt, afin que celui-ci livre des échantillons de bois à la provenance stratigraphique assurée, offrent un point de vue intéressant sur les attentes des laboratoires à ce propos, mais également sur la réception de la méthode auprès des archéologues comme Vogt. Dans les faits, si Vogt est convaincu par l'usage des méthodes naturalistes en préhistoire, sa posture face à la méthode du radiocarbone peut être qualifiée d'attentiste. Ce manque d'enthousiasme est

³⁰⁹ Lettre de Grandjean à Borel, 28.9.1964. Archives OPAN : MCAN A 22-1733 STATIONS LACUSTRES Auvernier fouilles 1964.

³¹⁰ Notons que Louvain déterminera également des échantillons pour Hanni Schwab qui en fera également dater à Berne, dans le cadre de la *Deuxième correction des eaux du Jura*.

cependant loin de signifier un rejet complet de la méthode. Il reflète plutôt, comme chez la plupart des archéologues suisses et probablement européens, une forme de prudence qui s'explique, notamment, par le fait que durant les années 1950 et une partie des années 1960, la méthode est loin de livrer des résultats convaincants. En outre, de leur côté, les archéologues européens disposent de leurs propres outils de datation qu'ils considèrent comme fiables et que la méthode du ^{14}C ne vient pas véritablement concurrencer.

Lorsque l'on s'intéresse de plus près aux modalités d'introduction de la méthode du ^{14}C dans les recherches lacustres suisses sur les sites d'Egolzwil, Zoug-Sumpf, Thayngen-Weier et Burgäschisee, on s'aperçoit que les botanistes qui collaborent aux côtés des archéologues ont joué un rôle décisif dans la diffusion de la méthode sur ces terrains-là. Préoccupés eux aussi par des questions de calendriers, ils adoptent plus rapidement la méthode que les archéologues. La mise en évidence de durées et la compréhension des processus de transformation, des questions pour lesquelles la précision de la date est sans doute moins décisive qu'en archéologie, expliquent en partie cette rapide appropriation. En outre, l'origine disciplinaire de ces chercheurs naturalistes contribue à leur familiarisation rapide avec une méthode probabiliste telle que le radiocarbone.

Cette dernière dimension, intrinsèque à la méthode du ^{14}C , a du reste été source de nombreux malentendus dans sa réception par les archéologues. De fait, le ^{14}C ne les satisfait guère. Alors que la méthode n'est pas encore complètement au point, les listes de dates publiées par les laboratoires constituent pour ces derniers une façon de diffuser la méthode, tout en vérifiant sa fiabilité. Pour les archéologues, ces dates sont perçues comme des données exploitables et interprétables au plan scientifique. Or ce n'est pas le cas. La confiance des archéologues pour la méthode sera véritablement menacée lorsque l'on s'apercevra, somme toute assez tardivement (pas avant la fin des années 1950), que toutes les dates publiées devront être corrigées du fait de l'absence de vérification par les physiciens de l'un des postulats sur lequel reposait la méthode, selon lequel la teneur en radiocarbone dans l'atmosphère aurait été constante au cours du temps.

Un travail de médiation ou de traduction est alors mené par quelques archéologues particulièrement familiers avec la méthode, afin que la communauté archéologique continue à collaborer avec les laboratoires, en dépit de ces inconstances et de ces ajustements successifs. De nombreux articles visant à réconcilier les archéologues avec la méthode

paraissent alors dans les revues internationales. On s'aperçoit que les datations pratiquées sur des bois d'origine lacustre suisse jouent un rôle particulièrement important en raison, notamment, de la fiabilité de ce type de matériau. Par le biais de la mise en place d'une courbe de correction du radiocarbone – une réalité alternative qui permet de traduire une valeur temporelle abstraite et probabiliste – les bois lacustres contribuent à produire des calendriers intelligibles car historique et, par ce moyen, à réconcilier archéologie et radiocarbone.

Mais les choses ne sont pas si simples. En transformant les dates ^{14}C en dates calendaires, celles-ci perdent en précision. Par ailleurs, une fois la courbe de calibration établie, les nouvelles dates obtenues pour les périodes préhistoriques affichent des écarts qui atteignent parfois le millénaire lorsqu'on les compare aux chronologies existantes. Les archéologues ne se laisseront pas convaincre facilement par ces nouveaux résultats. Ce n'est qu'avec l'établissement du référentiel dendrochronologique du chêne qui viendra confirmer ces nouvelles dates ^{14}C , au milieu des années 1980, que les archéologues prendront cette nouvelle chronologie pour vraie.

Enfin, l'exemple que nous donnons d'utilisation du ^{14}C à Neuchâtel, au tournant des années 1960, montre une autre réalité encore. A Neuchâtel l'apparente absence de rattachement à des réseaux scientifiques influents qui donne à cet épisode son caractère original. Malgré les questions méthodologiques tout à fait fondées que se pose Edouard Borel – un industriel du verre proche des milieux archéologiques neuchâtelois et intéressé par les nouvelles méthodes – son maintien à l'écart des réseaux officiels contribue à rendre ses tentatives peu attractives aux yeux des archéologues qui commencent à s'inscrire, à Neuchâtel également, dans le réseau mis en place par les acteurs du *Pfahlbauproblem*. Or, si Borel peut exercer un rôle aussi important au début des années 1960, c'est que la recherche archéologique à Neuchâtel ne se trouve pas (encore) sous l'autorité protectrice de ce réseau. La professionnalisation de l'archéologie qui se développe en Suisse, en un cours laps de temps, dès le milieu des années 1960, suffira à menacer le réseau « bricolé » de Borel qu'il tente de maintenir en dehors de toute base institutionnelle stable.

**PARTIE III. LES GRANDS TRAVAUX
COMME AGENTS DE L'INSCRIPTION DU
RADIOCARBONE ET DE LA
DENDROCHRONOLOGIE AUX
PROGRAMMES ARCHÉOLOGIQUES
ROMANDS. LE CAS DE LA RÉGION DES
TROIS-LACS (1963-1980)**

La région des Trois-Lacs devient, au début des années 1960, le théâtre d'importantes fouilles archéologiques liées à deux grandes entreprises de génie civil : la Deuxième correction des eaux du Jura (2^eCEJ) entre 1962 et 1973 et la construction du tronçon d'autoroute N5 (ou A5) qui doit relier Yverdon à Soleure. Lors de la construction de ce tronçon, d'importantes fouilles lacustres, sur lesquelles nous allons nous concentrer, ont eu lieu dans la Baie d'Auvernier (NE) entre 1964 et 1975, ainsi qu'à Twann (BE) entre 1974 et 1976.



Des chantiers archéologiques qui changent d'échelle. Auvernier-Les Ténévières (NE) exploré sur 2000m² dans le cadre de la construction du tronçon d'autoroute N5. Cliché : OPAN.

Inédits par leur ampleur, ces travaux sont également exceptionnels à un autre titre. Dans le cas de la 2^eCEJ et dans celui de la construction de l'autoroute N5, les budgets devant servir aux diagnostics archéologiques, au dégagement des vestiges et à leur documentation sur le terrain ont été inscrits directement aux budgets des aménagements³¹¹. Ainsi, pour la première fois, l'intervention des archéologues a pu débuter avant que les destructions ne commencent, ils ont pu ainsi :

³¹¹ La somme allouée à l'archéologie correspond 500'000.- (environ 1 950 000 francs suisses actuels) pour la *Deuxième correction des eaux du Jura* et 580 millions pour les fouilles autoroutières (Schwab 1989, 9; von Burg 2012, 21). Dans les deux cas, cela représente environ un demi pourcent du total des coûts de construction.

(...) procéder aux travaux d'excavation sans se heurter à l'inconvénient consistant à chercher des crédits pour les fouilles urgentes, comme c'est le cas sur les chantiers de construction ordinaires (Schwab 1973, 147).

Dans le cas des fouilles autoroutières, cette décision a été fixée par un arrêté fédéral voté en 1961, à la suite d'un important travail de lobbying pilotés par l'archéologue bernois Hans-Georg Bandi et mené auprès des autorités fédérales par les responsables des quatre centres de compétence universitaire³¹² (Weidmann 1998 a et b; Kaenel 1998; Bandi & Niffeler 2007; Kaenel 2002). Elle a surtout eu des conséquences imprévues sur l'archéologie suisse. Ces premiers programmes d'archéologie préventive, qui constituent des régimes d'exception dans l'histoire de l'archéologie suisse, ont en effet eu des effets structurels importants sur les pratiques et l'organisation de la recherche archéologique en Suisse.

En premier lieu, les fouilles de la 2^eCEJ et surtout celles liées à la construction des autoroutes, marquent un tournant dans la logistique et les infrastructures de terrain : intervention régulière de machinistes, dont la présence est devenue indispensable compte tenu des surfaces à exploiter ; fouilles en caissons palplanche et en polder, prospections subaquatiques, dans le cas des fouilles autoroutières menées en zone littorale.

Au plan heuristique, ces fouilles apportent une meilleure compréhension des sites, à l'échelle microhistorique, grâce à la possibilité de pratiquer des investigations fines sur des surfaces importantes, ce qui avait rarement été le cas jusque-là. A cela s'ajoute que l'exploration systématique de zones linéaires menacées par les aménagements qui permet de développer une connaissance de l'occupation humaine à une échelle régionale (le Grand Marais, la baie d'Auvernier). Mais ce n'est pas tout. En effet, ces fouilles marquent un tournant au plan institutionnel également. Si la Confédération assure une grande partie des ressources financières destinées à la réalisation des recherches de terrain³¹³, la responsabilité de développer les infrastructures administratives et logistiques qui devaient autoriser leur mise en œuvre incombe aux cantons. Cet engagement budgétaire a donné

³¹² Marc-Rodolphe Sauter pour Genève, Emil Vogt pour Zurich, Rudolph Laur-Belart pour Bâle et Hans-Georg Bandi pour Berne (Weidmann 1998a, 7).

³¹³ Dans le cas de la *Deuxième correction des eaux du Jura*, la participation de la Confédération a été de 50%, le reste ayant été financé par les cinq cantons (Berne, Fribourg, Neuchâtel, Soleure et Vaud) concernés par ces travaux d'aménagement. Dans le cas des fouilles autoroutières, la participation de la Confédération a été plus massive, compte tenu du fait qu'elle était le principal commanditaire des travaux. La participation de la Confédération n'a cependant jamais couvert l'ensemble des frais. Les cantons y ont également contribué, en fonction d'une clé de répartition qui tient compte notamment de leur situation financière.

lieu à la création, voire à la consolidation (engagement de personnel spécialisé, développement d'infrastructures logistiques, etc.), lorsqu'ils existaient déjà, des services archéologiques cantonaux qui sont devenus les principales instances dirigeantes en matière d'archéologie en Suisse. Ces nouvelles responsabilités des archéologies cantonales ont eu un fort impact sur le développement de la recherche archéologique suisse dans le dernier quart du 20^e siècle. Si le rôle de la *Société suisse de préhistoire* dans la mise en place de ces programmes de fouilles préventives était encore important au début des années 1960, il s'estompe au profit d'un renforcement du rôle des services archéologiques cantonaux.

Enfin, cet épisode marque également le passage extrêmement rapide à une archéologie professionnalisée. La création du Fonds national en 1952 et sa participation au financement de l'archéologie suisse avaient contribué à la définition quantitative de la valeur du travail archéologique. L'alignement de celui-ci sur des critères de financements standardisés et inspirés du fonctionnement des sciences exactes, mieux affirmées professionnellement, avait confronté l'archéologie pour la première fois à la question des salaires de son personnel auxiliaire. De fait, si lors des fouilles de la Deuxième correction des eaux du Jura, les fouilleurs engagés sur les chantiers sont encore essentiellement des bénévoles, écoliers et étudiants, l'année suivante, lorsque débutent les préparatifs des fouilles autoroutières dans la baie d'Auvernier, la question de la professionnalisation semble être à peu près réglée. L'engagement de personnes formées et rémunérées constitue une réelle préoccupation. Car, dans les faits, ces personnes s'avéreront difficile à trouver, éclairant le problème sous un autre angle : celui de la formation de spécialistes.

Cette nouvelle situation, bien que très favorable au déroulement des recherches archéologiques, va nécessiter quelques ajustements conséquents. Parmi ceux-ci, la question du financement du travail post-fouilles est centrale. La Confédération s'est engagée à ne prendre en charge que les travaux de terrain : diagnostics et sondages, dégagement des vestiges, documentation (dessin, photographie, prélèvement), qui comprend, à partir des fouilles autoroutières, le salaire des fouilleurs. Enfin, s'il était prévu que les travaux de restauration et de mise en valeur des découvertes soient à la charge des cantons, rien ne l'avait été pour l'étude et la publication des masses de données recueillies, ni d'ailleurs pour les analyses naturalistes devant contribuer à un tel travail d'interprétation. A Twann (BE), c'est le canton de Berne qui a pris en charge le financement de cette seconde étape du

travail archéologique, tandis qu'à Neuchâtel, où le canton avait d'autres priorités financières, ces travaux ont été entièrement pris en charge par le Fonds national de la recherche scientifique et ce, jusqu'en 1982. Cette situation est quelque peu inconfortable pour des archéologues qui se voient obligés de faire des choix très serrés dans les études qu'ils comptent publier et qui sont soumis à un exercice administratif contraignant qui vient s'ajouter aux difficultés habituelles.

Mais ce qui importe vraiment est que le renforcement de la position des services archéologiques a conduit à ce que ces unités administratives, devenues gestionnaires de l'archéologie à l'échelle d'une région – voire même à l'échelle d'une ville comme c'est le cas à Zurich – développent leurs propres infrastructures. Entre 1969 et 1975, Zurich et Neuchâtel créent ainsi leur propre laboratoire de dendrochronologie. Répondant à la demande des archéologues occupés par des aménagements urbains sur le littoral zurichois et par la construction de l'autoroute N5 sur le littoral neuchâtelois, ces laboratoires de services archéologiques contribuent à modifier les modalités d'échange qui existaient jusque-là entre archéologues et dendrochronologues et à diriger les questions de recherche plus directement sur des problématiques archéologiques.

Si les archéologues dirigent désormais la manœuvre, ce dont témoigne l'existence de ces laboratoires de service, c'est également à la faveur des résultats encourageants obtenus du côté de la dendrochronologie. L'augmentation du corpus de bois préhistoriques issus des fouilles lacustres menées en Suisse et la prise en compte, par des dendrochronologues allemands, des chênes fossiles conservés dans les terrasses fluviales des grands fleuves tel que le Main, le Danube et le Rhin, promet de compléter le référentiel du chêne plus rapidement et laisse présager l'aboutissement prochain d'une courbe de référence continue.

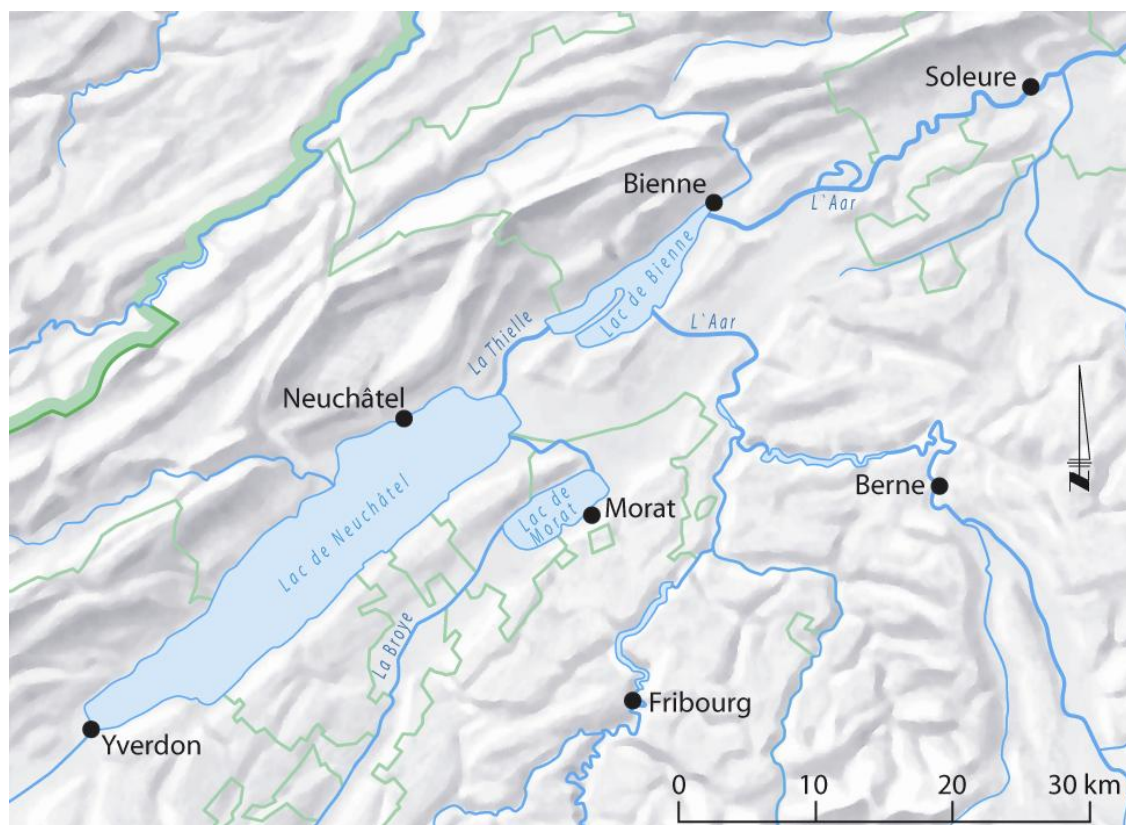
Indirectement, la position de la dendrochronologie dans le paysage scientifique international se trouve renforcée par l'apport que cette méthode constitue pour le problème de la calibration de la courbe du ^{14}C . Dès le début des années 1970, l'affirmation de la dendrochronologie dans le champ des recherches lacustres se fait quelque peu au détriment du radiocarbone. Dans la baie d'Auvernier ainsi que sur le site de Twann, la dendrochronologie permet d'ouvrir une fois encore la boîte noire du ^{14}C et de mettre en évidence, de façon répétée, ses limites. Or si ces observations ont lieu dans le cadre privilégié de la recherche lacustre suisse, il n'en demeure pas moins que leurs répercussions

se ressentent dans les réseaux de collaborations de plus en plus forts et de plus en plus longs dans lesquelles elles s'insèrent.

Il en ressort que les discussions qui ont lieu autour de l'interprétation des stratigraphies locales – telles celles d'Auvernier-La Saunerie ou Yverdon – ont des répercussions sur le développement de la méthode du radiocarbone au plan global, en particulier en ce qui concerne l'établissement de la courbe de calibration qui fait la renommée du laboratoire californien de La Jolla. L'effet des courbes constituées à l'échelle locale contribuent tout autant à la constitution du référentiel dendrochronologique du chêne, un programme international que poursuit Bernd Becker à Stuttgart, après que Bruno Huber s'est retiré de la recherche, et dont l'impact sera de faire sauter le verrou de la connaissance que l'on avait jusqu'alors des chronologies préhistoriques.

6. L'USAGE DE LA DENDROCHRONOLOGIE ET DU RADIOCARBONE PAR HANNI SCHWAB DANS LE CADRE DE LA DEUXIÈME CORRECTION DES EAUX DU JURA

Les fouilles qui ont lieu dans le cadre du programme intercantonal (BE, FR, NE, SO, VD) d'élargissement des canaux de la Thielle, de la Broye et de Nidau-Büren sont conduites par l'archéologue fribourgeoise Hanni Schwab.



Carte 2 : Les fouilles de la Deuxième correction des eaux du Jura ont lieu dans la région des lacs de Morat, Neuchâtel et Bienne. Elles sont liées à la canalisation de la Thielle, de la Broye et de l'Aar. Réalisation: P. Jobin, sur une base Swisstopo.

Schwab s'est formée à la préhistoire à l'Université de Berne où elle a suivi les enseignements de Bandi. En tant qu'archéologue responsable des fouilles de la 2^eCEJ, elle représente l'ensemble des cantons, sous l'égide d'une sorte de service archéologique intercantonal temporaire, lié à la 2^eCEJ. En 1967, Schwab est nommée archéologue cantonale de Fribourg, un poste qu'elle occupera jusqu'en 1987. C'est sous ce nouveau statut qu'elle effectuera le travail d'élaboration (étude et publication) des fouilles de la 2^eCEJ, à côté des nombreuses autres tâches qui lui seront confiées.

En tant que premier projet d'envergure où l'archéologie se voit directement insérée dans un programme d'aménagement³¹⁴, les fouilles de la 2^eCEJ donnent une préfiguration de ce qu'allaient constituer, à une échelle bien plus vaste, les fouilles autoroutières. Cette nouvelle forme d'archéologie, que nous appellerions aujourd'hui préventive, réclamait une vaste transformation de ses institutions. Ainsi, au moment de la première publication des résultats de la 2^eCEJ, Schwab explique qu'il s'agissait de montrer aux autorités que :

(...) l'abondance des découvertes et des fouilles, le grand nombre d'objets et les constatations extrêmement importantes faites au cours de la 2^eCEJ justifient pleinement la création d'un Service archéologique et l'engagement à plein temps d'un archéologue (Schwab 1973, 147).

De fait, sans compter les sondages, un total de 9012 m² ont été fouillés, mettant au jour trois sites néolithiques, un de l'âge du Bronze, un du Hallstatt, deux de La Tène, sept de l'époque romaine et deux du Moyen Âge. 9815 objets ont été inventoriés (Schwab 1973, 147).

La tâche de l'archéologue consista à informer les chefs de chantiers, les machinistes et les manœuvres d'éventuelles découvertes, à faire des sondages préliminaires dans les terrains destinés à l'élargissement de la Broye, de la Thielle et de l'Aar et à organiser les fouilles archéologiques nécessaires. Des sondages systématiques, à l'aide de forages et ensuite, quand cette première méthode ne se révélait pas assez efficace, d'une petite pelle mécanique, permirent de retrouver des habitats d'autrefois dans les terrains touchés par l'élargissement. Des campagnes de fouilles effectuées avant l'excavation par les grandes machines, permirent l'étude et les relevés systématiques des sites archéologiques (Schwab 1973, 11).

Outre la dimension systématique de ces explorations – sondages dans les zones menacées, puis fouilles – et leur contribution au développement de l'archéologie de sauvetage et préventive, ce vaste chantier constitue également un des premiers exemples d'utilisation *systématique* du radiocarbone et de la dendrochronologie dans le contexte des recherches lacustres suisses. Deux facteurs préalables permettent d'expliquer un recours généralisé à la dendrochronologie et à la méthode du ¹⁴C : premièrement, les zones explorées se trouvent en bordure de rivière et dans des marais, ce qui assure une bonne conservation des vestiges organiques ; deuxièmement, les fouilles prennent place au moment où les apports du ¹⁴C et

³¹⁴ Notons qu'en 1945 déjà, Bandi publie un article sur l'aménagement du barrage de Rossens (FR). Une prospection, ainsi que des fouilles de vérification y ont été menées avant la construction du barrage par Karl Keller-Tarnuzzer (voir Bandi 1945).

de la dendrochronologie à l'archéologie sont établis. Ainsi, les restes de constructions très variées – bâtiments, passerelles, ponts, aménagements de berges et ports, répartis entre le Néolithique et le Moyen Âge mis au jour ont été datés par ces deux méthodes (Schwab 1973 ; Schwab 1989 ; Schwab 1999 ; 2002 ; 2003).

Or l'usage du radiocarbone et de la dendrochronologie prend une forme nouvelle chez Schwab. Il ne s'agit désormais plus de faire appel à ces outils dans le but d'affirmer la scientificité de la démarche archéologique, comme cela était le cas une décennie plus tôt, mais de s'en servir comme d'outils dans une pratique savante de routine à laquelle tout archéologue professionnel s'identifie. La 2^eCEJ offre à ce titre un exemple important de collaboration entre archéologues et naturalistes, en contexte de «science normale»³¹⁵. L'argument ici est d'évaluer les modalités de ces collaborations et les attendus disciplinaires liés à l'utilisation de ces deux méthodes. Dans le cadre de cette pratique et aux yeux de Schwab, ces outils servent avant tout à attribuer une date aux sites mis au jour. Dans certains cas, la datation doit permettre de vérifier, voire de mieux définir, des chronologies établies par les moyens de la typologie, tandis que dans de rares cas seulement, la datation sert à estimer la durée d'occupation d'un site. Schwab fonde par ailleurs beaucoup d'espoirs dans la dendrochronologie, dont elle pense pouvoir tirer des informations sur l'histoire des sites qu'elle découvre, c'est à dire sur leur durée. Les circonstances ne lui permettent cependant pas d'obtenir d'emblée les résultats souhaités et plusieurs décennies s'écouleront jusqu'à ce qu'ils soient finalement publiés.

6.1. L'archéologie au service de la dendrochronologie

En décembre 1963, Hanni Schwab écrit au dendrochronologue allemand Bruno Huber pour lui faire part de la découverte d'un « pont militaire romain », à proximité du canal de la Broye, au lieu-dit Le Rondet, entre les lacs de Neuchâtel et de Morat. Elle ne s'adresse pas à lui par hasard. Attestant la connaissance mutuelle qu'ont désormais archéologues et dendrochronologues, elle a en effet été aiguillée vers lui par Bandi qui lui a précisé qu'il était un spécialiste de la datation de bois archéologiques et qu'il était en particulier à la recherche

³¹⁵ Nous entendons par-là que ces recherches sont guidées par une série d'hypothèses – théoriques, méthodologiques et empiriques – qui ont déjà été acceptées par les acteurs de la discipline. L'activité scientifique s'appuie donc sur un paradigme accepté par la communauté scientifique (Kuhn 1962).

de bois romains³¹⁶. Mieux : elle sait comment séduire le dendrochronologue en évoquant l'excellente conservation des pieux et leur diamètre imposant et signale que différents artefacts – monnaies de Marc-Aurèle, céramique attribuée aux 1^{er} et 2^e siècles apr. J.-C., objets en fer – ont été trouvés à proximité du pont. Elle lui propose alors de mettre quelques échantillons de côté, à moins que Huber ne trouve lui même le temps de se rendre sur la fouille et de prélever les échantillons qui l'intéressent³¹⁷. Huber lui répondra avec enthousiasme le lendemain :

Nous sommes très intéressés par du bois de chêne aussi bien daté et de si grandes dimensions qui pourrait nous aider à compléter notre chronologie de l'époque romaine. Pourriez-vous nous envoyer le plus de sections possible d'une épaisseur d'environ 10 cm provenant de tels pieux en chêne, pour que nous puissions établir des courbes moyennes fiables? Afin de prévenir des dommages causés par le séchage, je vous prie de bien vouloir emballer les échantillons individuellement dans des sachets en plastique³¹⁸.

Bruno Huber, avec l'aide d'Ernst Hollstein du Musée national rhénan de Trèves, travaille en effet depuis quelques temps déjà à l'établissement du référentiel du chêne dans le sud de l'Allemagne. Or le chêne du Plateau suisse ayant poussé dans les mêmes conditions climatiques que celui du sud de l'Allemagne, les déterminations demandées par Schwab peuvent servir à alimenter la courbe de référence de cette région et même à en vérifier les séquences établies. De surcroît, comme Schwab l'a bien compris, le fait que l'attribution chronologique des bois mis au jour puisse être assurée par la présence d'objets archéologiques bien datés – tels que des monnaies notamment – rend ces bois d'autant plus intéressants qu'ils peuvent être facilement corrélés aux segments de courbes établies. C'est sans doute pour cette raison que le conservateur du Musée national rhénan de Trèves, Heinz Cüppers, demande à Schwab de comparer la courbe du pont du Rondet (FR) avec celles du pont romain de Trèves³¹⁹.

Cela dit, les trouvailles archéologiques ne se mettent pas au service de la seule dendrochronologie. A la fin de l'année 1965, Huber fait encore une fois savoir à Schwab qu'il

³¹⁶ Lettre de Schwab à Huber, 4.12.1963. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ. Sur ce point voir également la remarque de Patrick Gassmann (In Schwab 2002, 259).

³¹⁷ Ibid.

³¹⁸ Lettre de Huber à Schwab, 5.12.1963. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³¹⁹ Lettre de Schwab à Huber, 5.5.1965. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

serait intéressé par des bois romains « *in höchstem Masse* »³²⁰. Cette fois-ci, l'usage de ces bois ne se limite pas à compléter les référentiels dendrochronologiques, mais doit contribuer à l'établissement de la courbe de calibration du radiocarbone dont s'occupe notamment le physicien et chimiste nucléaire Hans Suess au laboratoire de La Jolla, en Californie (Suess 1965) :

Comme vous pouvez l'apprendre plus en détail de la part du professeur Houtermans, un travail de H.E. Suess « *Secular variations of the cosmic ray-produced carbon-14* », dans lequel il met en évidence par la dendrochronologie des déviations plus importantes que supposées précédemment, est sous presse dans le *Journal of Geophysical Research*. Il nous demande du matériel approprié supplémentaire. Nous aimerions ainsi tenter de confirmer au mieux la chronologie des chênes de Hollstein pour l'époque celtique et romaine par des échantillons parallèles (notre chronologie des chênes dans la Hesse est presque continue pour ces périodes sur la base de 50 à 100 échantillons), puis la connecter avec notre chronologie du Moyen Âge pour obtenir une datation absolue³²¹.

De fait, si ces déterminations semblent d'abord profiter aux dendrochronologues et aux collaborations que ceux-ci mettent en place avec les physiciens nucléaires, de son côté Schwab espère également tirer parti de ces échanges pour établir les conclusions de ses propres recherches. Ainsi, en avril 1966, l'archéologue fribourgeoise se renseigne sur les résultats des datations des bois du Rondet et de Cornaux-Les-Sauges, où un pont d'origine celtique a été mis au jour ; Hanni Schwab souhaiterait présenter les résultats de ces datations dans une exposition qu'elle prépare sur les résultats des fouilles de la 2^e CEJ :

Je suis impatiente de connaître vos résultats – veuillez me le pardonner –, car nous sommes en train de monter à Fribourg une exposition des découvertes archéologiques les plus récentes qui sera inaugurée le 14 mai. A cette occasion je suis censée parler de la datation des deux ponts [Cornaux et Le Rondet], et ce serait bien sûr grandiose si je pouvais donner des informations précises sur la base de vos calculs³²².

La datation constitue pour Schwab une manière de valoriser les résultats de ses recherches, qu'elle souhaite pouvoir diffuser largement. Il s'agit probablement aussi pour elle d'exposer les méthodes qu'elle a choisi de mettre à l'œuvre dans ses propres travaux afin d'apporter

³²⁰ Lettre de Huber à Schwab, 1.12.1965. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³²¹ Ibid.

³²² Lettre de Schwab à Huber, 15.4.1966. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ. Huber lui répondra que les datations des deux ponts, par Hollstein et lui-même, n'ont pas encore livré de résultats.

une dimension professionnelle aux recherches qu'elle conduit. Enfin, la demande de Schwab donne à penser qu'elle est relativement confiante dans les résultats que ces mesures sont susceptibles d'apporter.

6.2. La détermination des bois préhistoriques par Veronika Siebenlist

Parallèlement aux sites romains et celtiques qui intéressent particulièrement Huber et Hollstein, Schwab met au jour plusieurs sites attribués au Néolithique et à l'âge du Bronze, que date Veronika Siebenlist, assistante de Huber au laboratoire de Munich. Schwab fouille depuis 1962 le site néolithique de Portalban (FR), sur la rive sud du lac de Neuchâtel. Ce gisement ne fait pas partie du projet de la 2^e CEJ, mais Schwab en a déjà parlé à Huber³²³ : les bois qu'elle y a mis au jour sont très prometteurs³²⁴. L'un des premiers échantillons examinés par Siebenlist comprend en effet 320 cernes³²⁵ et, quelques mois plus tard, elle annonce que les trois échantillons qu'elle a reçus ont pu être corrélés sur une durée de 61 ans avec la courbe de la première occupation d'Auvernier-La Saunerie³²⁶ (voir chapitre 7.3).

Cela a son importance. Ces bois d'origine néolithique sont en effet d'un grand intérêt pour l'avancée de plusieurs travaux. A côté de la datation du site d'Auvernier-La Saunerie³²⁷, auxquels les bois de Portalban semblent contribuer, Siebenlist indique que Hans Suess s'est montré intéressé par ces « courbes flottantes » néolithiques, pour la poursuite de ses travaux sur la calibration du radiocarbone³²⁸ dont nous aurons à reparler (Chapitre 7.3).

6.2.1. La fin d'un échange de bons procédés

Jusqu'au début des années 1970, Schwab ne dispose d'aucun budget pour les déterminations dendrochronologiques. Celles-ci sont réalisées gratuitement par les dendrochronologues allemands, dans le cadre de leur projet de recherche financé par la *Deutsche Forschungsgemeinschaft*, dans lequel les bois suisses occupent une place importante. Seulement, lorsque Huber part à la retraite, au début des années 1970, ces conditions de travail sont remises en question :

³²³ Lettre de Schwab à Huber, 26.9.1967. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ. Huber s'est montré très intéressé par la datation de ces bois (Lettre de Siebenlist à Schwab, 5.12.1969, Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³²⁴ Lettre de Siebenlist à Schwab, 5.12.1969. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³²⁵ Lettre de Siebenlist à Schwab, 28.5.1969. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³²⁶ Lettre de Siebenlist à Schwab, 5.12.1969. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³²⁷ Lettre de Siebenlist à Schwab, 11.1970. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³²⁸ Ibid.

L'administration forestière de l'Etat bavarois voudrait se débarrasser de la dendrochronologie, si éloignée du monde réel, et même la *Deutsche Forschungsgemeinschaft*, d'habitude patiente, demande, après douze ans de financement, le rapport final³²⁹.



Bruno Huber (assis) et son équipe de l'Institut de botanique forestière de Munich en 1969, au moment de son départ à la retraite. La deuxième personne depuis la droite est Veronika Siebenlist. Source : Billamboz 2004, 125.

De fait, le laboratoire de Munich cesse son activité et ses collaborateurs les plus proches poursuivent leur carrière ailleurs. Bernd Becker, un élève de Huber, poursuit ainsi les activités du laboratoire de Munich sur le campus universitaire de Stuttgart-Hohenheim. Quant à Veronika Siebenlist, il est prévu qu'elle poursuive ses activités de datation pour les archéologues suisses en tant que dendrochronologue indépendante³³⁰.

Cependant, il reste que Schwab se retrouve dans une situation embarrassante. Elle ne dispose pas de financements propres, mais se voit facturer les déterminations à 40 DM l'unité (soit environ 48 francs suisses actuels)³³¹. Cette modification du régime de financement se produit au moment où Schwab propose au laboratoire de Munich de dater

³²⁹ Lettre de Huber à Schwab, 5.12.1969. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³³⁰ Lettre de Huber à Schwab 5.12.1969. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³³¹ Lettre de Siebenlist à Schwab 5.12.1969. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

les bois du site de Pont-de-Thielle³³² et où Christian Strahm, qui fouille le site d'Auvernier-La Saunerie, s'apprête, de son côté, à envoyer une nouvelle livraison de bois prélevés sur le site néolithique d'Auvernier-La Saunerie³³³. De fait, il est urgent de trouver une solution et Strahm somme Schwab de trouver un financement pour poursuivre le travail de datation dendrochronologique des bois de la 2^e CEJ :

C'est dommage que tu ne puisses pas trouver de l'argent pour l'étude des pieux. Est-ce que le canton ou Egloff ne peuvent pas débloquer quelques fonds pour qu'une mesure puisse être faite bientôt à Munich. Comme je te l'ai déjà dit, j'espère qu'elle donnera des résultats concluants pour le Néolithique³³⁴.

Dans plusieurs lettres, Schwab doit ainsi expliquer aux dendrochronologues allemands – Huber, Siebenlist et Hollstein – que la Confédération s'est certes engagée à financer les travaux de fouilles, mais pas le travail d'analyse, ni la publication des résultats³³⁵. Il lui faut donc trouver des ressources et elle s'adresse alors au Fonds national suisse de la recherche scientifique, dont elle reçoit en 1971 un financement de 154 000.-³³⁶.

Avec cette somme à disposition, la priorité est donnée aux bois des sites néolithiques de Pont-de-Thielle et Thielle-Mottaz et du Landeron-Le Grand Marais attribué l'âge du Bronze, tandis que « [...] d'autres échantillons de Portalban seront envoyés s'il reste de l'argent pour les faire mesurer »³³⁷. Mais, surtout, l'octroi de cet argent marque une rupture fondamentale dans la collaboration entre archéologues et dendrochronologues. Jusque-là les dendrochronologues choisissaient les bois en fonction de leur pertinence pour répondre à leur interrogation principale qui était l'établissement de la courbe de référence du chêne. Certes, ils tenaient également compte des questionnements de Schwab qui avait eu la gentillesse de « leur mettre de côté des bois », mais ce n'était qu'un critère secondaire.

³³² Lettre de Schwab à Huber, 1.12.1969. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³³³ Ibid.

³³⁴ Lettre de Strahm à Schwab, 11.1.1970. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ. Boîte «C14, formulaires, résultats».

³³⁵ Lettre de Schwab à Huber, 19.1.1970. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³³⁶ « Soutien à la publication d'ensemble sur les découvertes archéologiques faites dans le cadre de la 2^e Deuxième correction des eaux du Jura », *FNS. Rapport annuel 1970*, 44.

³³⁷ Lettre de Schwab à Siebenlist, 32.12.1971. Archives de la Deuxième Correction des Eaux du Jura, Service archéologique de l'Etat de Fribourg. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

Désormais, les bois à déterminer sont choisis par un archéologue en fonction de ses propres intérêts³³⁸. Voyons ce que cela a pour conséquences.

6.2.2. Le site de Pont-de-Thielle (NE)

A Pont-de-Thielle, en 1965, deux maisons détruites par un incendie, ainsi qu'une palissade sont découvertes au bord d'un ruisseau et fouillées quatre années plus tard. Ces vestiges se trouvent dans une seule couche archéologique (Schwab 1973, 31), mais offrent à l'analyse un grand nombre de bois.

Ceux-ci sont malheureusement délicats à exploiter. A la différence des bois d'origine celtique et romaine, les bois utilisés au Néolithique et à l'âge du Bronze présentent en effet souvent un nombre de cernes inférieur à 40 ou 50, soit moins que le nombre nécessaire à la corrélation de courbes entre elles. C'est pourquoi Siebenlist est loin d'examiner l'ensemble des 714 bois prélevés à Pont-de-Thielle. Pour des raisons faciles à comprendre, Siebenlist n'examine en effet que le chêne (255 bois) et ne retient que les 29 bois qui présentent un nombre de cernes suffisants pour être datables.



³³⁸ Lettre de Schwab à Huber, 19.1.1970, Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.



Fouille du site de Pont-de-Thielle. Clichés : OPAN.

Les 459 échantillons restants sont du frêne et de l'aulne, des essences qu'elle ne parvient pas à synchroniser avec le chêne et dont elle se contente de déterminer l'essence³³⁹. Mais ce sont ses choix de dendrochronologues. La question se pose en effet tout de même de savoir s'il est utile ou non pour l'archéologie de déterminer les bois qui sont autres que du chêne, d'autant que les échantillons de frêne disposent souvent de leur écorce, ce qui n'est pas systématiquement le cas pour le chêne. De ce fait, le frêne permettrait de reconstituer les phases d'abattage en chronologie relative à l'année près³⁴⁰. Dans le devis que Siebenlist établit pour la détermination des bois de Pont-de-Thielle, 1740 DM (60 DM/ échantillon) sont comptés pour la détermination des 29 échantillons de chênes datables et 5 DM sont facturés pour déterminer l'essence de chacun des 459 échantillons. A cela s'ajoutent 1000 DM pour l'aide à la mesure et le travail supplémentaire. Le total s'élève à 5035 DM³⁴¹.

Schwab décide cependant de faire déterminer tous les échantillons de Pont-de-Thielle, y compris l'aulne et le frêne. Cela fait sens, car contrairement à Siebenlist qui cherche à reconstituer la courbe de référence du chêne, elle cherche à mettre en évidence les différentes phases de construction et tente de comprendre quelle relation celles-ci entretiennent avec les phases de rénovation des foyers. Un incendie a en effet détruit une

³³⁹ Lettre de Siebenlist à Schwab, 13.11.1971. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³⁴⁰ Ibid.

³⁴¹ Ibid.

partie de l'habitat et il n'est pas impossible que la dendrochronologie parvienne à mettre en évidence des traces de reconstruction³⁴². De fait, en mesurant les dix premiers pieux de la palissade de chêne qui ont conservé leur écorce, Siebenlist parvient à démontrer qu'ils ont tous été coupés la même année; elle synchronisera d'ailleurs la courbe issue de ces dix bois avec celle des pieux de chêne mis au jour dans les niveaux profonds du site d'Auvernier-La Saunerie fouillé par Christian Strahm (voir chapitres 7.2.2 et 7.3.2) et dont elle doit également s'occuper. Schwab souhaite également voir mesurés quelques pieux de chêne qui proviennent des bâtiments, afin de voir si ceux-ci sont contemporains de la palissade³⁴³. En juin 1972, Siebenlist envoie donc un devis pour la mesure de 153 bois de frêne avec écorce, 14 de sapin et 2 de chêne. Elle précise que le frêne présente, dans certains cas, un nombre de cernes vraiment très faible et ne pense donc pas mesurer tous les échantillons³⁴⁴. Finalement, Siebenlist renoncera à mesurer l'ensemble de ces bois et ne livrera que les résultats des mesures portant sur les pieux en chêne³⁴⁵.

Sur la base des corrélations que lui livre Siebenlist, Schwab compare alors les dates (semi absolues) de Pont-de-Thielle avec celles du niveau inférieur d'Auvernier-La Saunerie et de Burgäschisee-Süd publiées par Huber en 1967. Elle en conclut, à partir des données partielles de Pont-de-Thielle, que les dates les plus récentes de ce dernier site sont séparées d'à peine 50 ans des premières dates de Burgäschisee-Süd³⁴⁶. Schwab se demande alors :

Est-ce que c'est un hasard ou est-ce qu'il existe effectivement un rapport ? Ce serait formidable si nous pouvions mettre en évidence une relation assurée entre le Cortaillod récent et le « Néolithique lacustre moyen » (Horgen)³⁴⁷.

³⁴² Lettre de Schwab à Siebenlist, 23.12.1971. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³⁴³ Lettre de Schwab à Siebenlist, 24.2.1972. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³⁴⁴ Lettre de Siebenlist à Schwab, 6.6.1972. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³⁴⁵ C'est ce que laisse également supposer la synthèse que Denis Ramseyer propose des datations dendrochronologiques réalisées dans le cadre de la 2^e CEJ (Ramseyer 1989, 101). Ramseyer indique que « hormis trois échantillons comprenant 40-50 cernes, les bois examinés ont une séquence trop courte (moins de 30 cernes) pour pouvoir être datés ». Il précise qu'en 1986, le Laboratoire Romand de Dendrochronologie, créé à Moudon par Alain et Christian Orcel en 1981, s'est occupé de reprendre 77 échantillons de chêne, malheureusement en très mauvais état de conservation, afin de les mesurer. Parmi ces échantillons, 70 avaient moins de 50 cernes et 44 en avaient moins de 30. Malgré ces courtes séquences, les dendrochronologues établissent une séquence chronologique comprise entre 2845 et 2736 av. J.-C. au sein de laquelle trois phases d'abattage peuvent être individualisées. La première est liée à la construction du hameau, la seconde à sa destruction par un incendie et sa reconstruction et la troisième à des travaux de réfection (Schwab 1999, 187).

³⁴⁶ Lettre de Schwab à Siebenlist, 27.3.1972. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³⁴⁷ Ibid.

Mais cette hypothèse est rapidement balayée par Siebenlist : «dans les faits, il ne s'agit que d'une correspondance de quelques minima. En principe, les bois préhistoriques présentent des correspondances beaucoup plus marquées»³⁴⁸.

Pour Siebenlist, cette contemporanéité n'est donc pas certaine. Pourtant, il y a là un enjeu important sur lequel Schwab s'attarde dans sa publication de 1973 (Schwab 1973, 36). Il concerne la chronologie du Néolithique lacustre et la continuité possible entre la culture du Cortaillod récent, qu'elle a mis en évidence sur le site voisin de Thielle-Mottaz, et la culture que Paul Vouga avait à l'époque définie sous l'appellation de Néolithique lacustre moyen (Vouga 1929, 167ss) et qui correspond à ce qu'Emil Vogt appelle le Horgen (Vogt 1967). Pour Schwab, il n'y a pas de rupture entre les deux phases culturelles, mais plutôt une continuité qui se manifeste par un appauvrissement des formes et des styles de la céramique :

Dans le matériel de Pont-de-Thielle, certains éléments remontent à la civilisation du Cortaillod, comme par exemple les mamelons ronds de grandeur moyenne, les objets en silex gris-clair et brun translucide et la pointe de flèche triangulaire à base concave. Le matériel de Thielle-Mottaz appartenant au Cortaillod récent renferme déjà des éléments annonçant la civilisation suivante : le néolithique lacustre moyen. Du Cortaillod récent au néolithique moyen il y a un appauvrissement net, mais pas de rupture totale, comme le prétendent certains spécialistes. L'inventaire culturel du "néolithique lacustre moyen" contient tant d'éléments de la civilisation de Cortaillod, qu'il est impossible que ses représentants aient entièrement disparu. Les observations faites au bord de la Thielle prouvent d'une façon certaine que l'appauvrissement de la population, qui se dessine nettement dans le matériel, était dû à une forte crue de longue durée (Schwab 1973, 36).

Pour Schwab, le fait que les foyers ont été renouvelés à plusieurs reprises, alors que la couche archéologique est restée « uniforme et homogène », apporte la preuve que c'est la même population qui s'est réinstallée à différents moments à Pont-de-Thielle. Celle-ci était composée de descendants directs de la population de Cortaillod, affirme Schwab (1973, 37) et, pour elle, le site de Pont-de-Thielle « (...) éclaire donc les discussions actuelles relatives au fort appauvrissement de la culture au moment du passage du Cortaillod récent au "néolithique moyen" » (Ibid.). Voilà qui est un progrès significatif pour la compréhension du Néolithique suisse.

³⁴⁸ Lettre de Giertz [Siebenlist] à Schwab 6.6.1972. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

Mais pour pouvoir en tirer des conclusions définitives, Schwab a besoin de faire sortir les observations qu'elle fait à Pont-de-Thielle de leur cadre strictement local, pour les inscrire dans une réflexion régionale. C'est ce qu'elle tente de faire lorsqu'elle cherche à corrélér les courbes de Pont-de-Thielle avec celles de Burgäschisee et d'Auvernier. La force des référentiels n'étant pas suffisante, cette tentative restera momentanément sans lendemain. La dendrochronologie permet donc à Schwab de venir appuyer ou vérifier des interprétations qui s'inscrivent dans un cadre interprétatif historico-culturel, tout en tenant compte des données environnementales, chrono-culturelles et sociologiques. Il en va de même à Thielle-Mottaz.

6.2.3 Thielle-Mottaz (NE)

Le site voisin, qui atteint dans son axe est-ouest une extension de 34 m (Ramseyer 1989, 101), a été trouvé sous un mètre de craie lacustre, le fumier lacustre ayant complètement disparu. Schwab en déduit que le village a été détruit par une inondation qui a emporté toutes les matières légères (Schwab 1973, 24) et que la plaine a ensuite été inondée, comme l'indique la présence d'une épaisse couche de craie. Schwab se sert de ces événements naturels pour en déduire un appauvrissement de la population, ce qui permet d'expliquer la décadence culturelle que l'on observe dans la céramique produite – celle du Cortaillod récent – et la phase suivante du Néolithique moyen (Schwab 1973, 27), autrement dit le Horgen, d'après la chronologie de Vogt qui s'imposera (voir ci-dessous).

Genf Waadt Wallis	Freiburg Neuenburg Bern	Luzern Zug Aargau	Zürich Thurgau	Basel	Schaff- hausen	St.Gallen Liechten- stein	Grau- bünden	Tessin
Glocken- becher- Kultur	Westschweiz Spät- neolithikum	Schnurkeramische Kultur	Glockenbecher Kultur	?	Schnur- keram. Kultur	?	Glockenbecher Kultur?	?
?				?			?	?
?								?
Jüngere Cortaillod-Kultur			Jüngere Pfyner Kultur	Michels- berger Kultur ?	Jüngere Pfyner Kultur		?	Lagozza- Kultur ?
?	Alt. Cortaillod-Kultur		Ältere Pfyner Kultur ?		Alt. Pfyner Kultur		?	?
			Lutz-K.		Lutzengütli-Kultur			
Chasséen		Egolzwiler Kultur					?	Kultur der Bocca quadrata- Keramik ?
?								
	Mesolithikum				Stichbandkeram. Kultur			
					Linearbandkeram. Kultur		Mesolithikum	

Tentative de classification schématique du Néolithique suisse, d'après Vogt 1967, Fig. 1, 3.

La céramique très mal conservée de Thielle-Mottaz est donc attribuée au Cortaillod récent, (Schwab 1973, 23), ce qui en fait un site de peu antérieur à celui de Pont-de-Thielle. Schwab voit entre la céramique de Thielle-Mottaz et Pont-de-Thielle une continuité culturelle indéniable (voir l'interprétation de Pont-de-Thielle ci-dessus 6.2.2.), qu'attestent en outre les données de la stratigraphie : la couche de craie sous laquelle le site a été mis au jour est la même que celle sur laquelle le site de Pont-de-Thielle est implanté. Cette observation, espère Schwab, sera confirmée par la dendrochronologie³⁴⁹.

Les pieux de Thielle-Mottaz sont donc envoyés en 1969 à Siebenlist. Sur les 193 échantillons que le laboratoire de Munich a reçus³⁵⁰, 175 étaient du chêne, 13 de l'aulne, 3 du frêne et 2 du peuplier. Mais le laboratoire signale aussi que les pieux présentent trop peu de cernes pour pouvoir espérer corrélérer leurs courbes avec celles d'autres sites. Avec moins de 30 cernes par bois, ils sont en effet inutilisables et la corrélation entre Thielle-Mottaz et Pont-de-Thielle demeure sans suite³⁵¹ (Schwab 1999, 42). Il n'en reste pas moins qu'à Thielle-Mottaz, Schwab pense pouvoir se servir de la dendrochronologie pour tester ses hypothèses historico-culturelles. Mais une fois encore, le problème des bois jeunes ruine toute possibilité de tirer avantage du potentiel de croisement de la dendrochronologie avec les données archéologiques et sédimentaires³⁵². Nous verrons que dans le cas des fouilles d'Auvernier, où la situation se produit à de nombreuses reprises, archéologues et dendrochronologues mettront tout en œuvre pour utiliser la méthode, y compris lorsque le nombre de cernes sera inférieur à la moyenne requise. Mais pour cela, il a fallu que le rapport de force entre archéologues et dendrochronologue s'inverse à la faveur des premiers.

³⁴⁹ Lettre de Schwab à Siebenlist 24.2.1972. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³⁵⁰ Lettre de Huber à Schwab, 28.5.1969. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³⁵¹ Lettre de Siebenlist à Schwab, 15.1.1972. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³⁵² En 1986, c'est à nouveau le Laboratoire Romand de Dendrochronologie qui se lancera finalement dans de telles mesures, bien que les bois soient devenus presque inutilisables. Dix chênes ont néanmoins pu être mesurés, mettant en évidence cinq phases d'abattage réparties entre 3719 et 3699 av. J.-C. Le site est alors attribué au Cortaillod classique, une phase largement antérieure à celle mise en évidence à Pont-de-Thielle (Ramseyer 1989, 101 ; Schwab 1999, 85).



La fouille de Thielle-Mottaz. Cliché : OPAN.

6.2.4. Le Landeron-Grand Marais (NE)

L'atelier de potier du Landeron a été fouillé en 1968 par Hanni Schwab et une équipe de 30 fouilleurs composée d'écoliers, de gymnasiens, d'étudiants et d'instituteurs (Schwab 2002, 39). La disposition des pieux laisse supposer l'existence de deux bâtiments. Leur base est plus élevée que celles des stations littorales des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat, dont les vestiges se trouvent encore actuellement sous l'eau. Mais pour Schwab, l'atelier de potier du Landeron et les sites littoraux attribués au Bronze final ont été détruits par la même crue (Schwab 1973, 47) :

[L']on peut déduire de l'état des lieux que les habitants ont dû quitter leurs maisons en hâte, que celles-ci se sont effondrées à la suite d'une crue et que les hautes eaux ont emporté presque tous les matériaux légers. Les ruines restèrent immergées assez longtemps après le sinistre [...] l'eau n'étant pas très profonde, les roseaux s'y installèrent (Schwab 1973, 49).

Dans sa publication de 2002, Schwab énumère les différentes étapes qui ont conduit du dégagement de l'unique couche archéologique au prélèvement des pieux pour l'analyse dendrochronologique :

Le tout fut photographié et les dessinateurs se mirent à faire les relevés, par chance l'épaisseur de la couche archéologique n'était pas très importante : elle se limitait à un seul niveau. Les relevés terminés, les fouilleurs commencèrent à prélever les milliers de tessons et les centaines de céramiques entières. Durant la deuxième semaine, le temps tourna au chaud ce qui favorisa l'assèchement de la céramique. Le prélèvement des vases entiers s'avéra très difficile, car les récipients étaient complètement fendus et rongés par des racines de roseaux qui avaient formé de véritables nids au fond des récipients. [...] au fur et à mesure de l'avancement des fouilles, les bois couchés et les grandes pierres ont été laissés en place en vue d'établir un plan de la base du niveau d'habitat. Il n'y avait pas de traces d'un plancher. Les fonds des maisons étaient uniquement en terre battue. Le dernier jour, deux tranches de chaque pieu de chêne ont été prélevés en vue de l'analyse dendrochronologique (Schwab 2002, 39-40).

Par la dendrochronologie, Schwab cherche à vérifier principalement deux hypothèses. La première concerne le caractère unique de son occupation que Schwab déduit de l'apparence homogène de sa couche archéologique (Schwab 1973, 49), la seconde concerne la vérification de l'attribution typologique du site au Ha A-B³⁵³. Ayant examiné les bois, Siebenlist dit être parvenue à synchroniser onze échantillons³⁵⁴ – un groupe de quatre et un groupe de sept – dont il ressort deux phases d'abattage séparées par quatre années³⁵⁵ (voir aussi Siebenlist 2002, 255). Les deux groupes correspondent aux deux maisons mises en évidence, dont on peut déduire qu'elles ont été construites à quatre ans d'intervalle. Mais cela ne change rien. Pour Schwab, il ne fait pas de doute que le site n'a été occupé qu'une seule fois, puisque « la couche est très homogène. Il n'y a donc pas eu d'interruption entre les phases de Hallstatt A et B » (Schwab 1973, 49).

Dans une lettre datée de septembre 1972, Schwab précisera à Siebenlist que la céramique permet d'attribuer le site du Landeron au Hallstatt A ou B et qu'on peut en conclure que le site est partiellement contemporain de l'habitat palustre de Zoug-Sumpf, fouillé par Josef Speck³⁵⁶. C'est donc que l'analyse stylistique sert à orienter les enquêtes dendrochronologiques et, de fait, c'est de cette façon-là que Siebenlist parvient à dater de

³⁵³ Plus tard, le site sera attribué par Valentin Rychner, sur la base de la céramique, au Hallstatt B1 évolué (Schwab 2002, 123).

³⁵⁴ Dans un court article qui paraît en 2002, dans le dernier volume de publication des fouilles de la 2^e CEJ, Siebenlist précise qu'elle a reçu au total 34 échantillons de chêne dont trois n'avaient pas pu être utilisés (Siebenlist 2002, 255).

³⁵⁵ Lettre de Siebenlist à Schwab, 19.8.1972. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

³⁵⁶ Lettre de Schwab à Siebenlist, 11.9.1972. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ.

façon absolue la courbe du Landeron, longue de 105 ans. Dans cette même contribution qui se rapporte à l'état des recherches de la fin des années 1960, la première phase d'abattage est datée de 1002 av. J.-C. et la seconde de 998 av. J.-C. (Siebenlist 2002³⁵⁷, 255-258). Siebenlist indique avoir pu également corréliser la courbe du Landeron aux courbes dendrochronologiques d'autres sites fouillés par Ulrich Ruoff dans le lac de Zurich, sans préciser lesquels. Les dates absolues du Landeron devront ensuite être corrigées (Gassmann In Schwab 2002, 259-265)³⁵⁸.

Deux éléments principaux peuvent être tirés de ces exemples de collaboration, outre leur apport heuristique. Ce qu'il nous paraît important de souligner ici, c'est, d'une part, l'influence des contingences financières sur la définition des modalités de travail entre dendrochronologues et archéologues et, d'autre part, le problème rédhibitoire des bois jeunes.

Si par chance les archéologues suisses peuvent compter sur la générosité scientifique des botanistes allemands qui acceptent de dater leurs bois à moindre frais, dans la mesure où ce travail de datation entre pleinement dans l'un de leurs projets scientifiques, cette situation a en retour des conséquences sur la définition des priorités de recherche. Globalement, chacun semble y trouver son compte : les Allemands disposent de bois anciens bien conservés, dont la provenance archéologique est bien attestée, tandis que les Suisses obtiennent des résultats qui apportent une plus-value scientifique à leurs travaux. Mais dans la pratique, on s'aperçoit que le changement de régime lié au départ de Huber, qui oblige Schwab à financer elle-même ses datations, lui donne davantage de légitimité à intervenir sur le choix des priorités ; en résumé, celui qui paie décide de ce qui doit être daté. Mais

³⁵⁷ L'article de Siebenlist 2002 se rapporte en effet à l'état des recherches de 1968.

³⁵⁸ Patrick Gassmann indique que depuis 1972 et jusqu'en 1983, le site du Landeron a été daté entre 1002 et 998 av. J.-C. Mais en 1983, le problème n'était pas réglé pour autant : en 1982 Bernd Becker propose une courbe de datation absolue du chêne européen du sud de l'Allemagne (A 200), sur laquelle les laboratoires suisses, dont celui de Neuchâtel, viendront caler leurs propres courbes régionales. En se fondant sur cette courbe, le site du Landeron se trouve rajeuni de 112 ans. Les deux phases de construction seront situées en 890 et 886 av. J.-C. Dans les faits, cette courbe présentait une erreur : Gassmann explique que « pour franchir un passage fort délicat de la chronologie européenne situé entre 600 et 500 av. J.-C., où le bois manque cruellement, Becker s'était appuyé sur le référentiel publié par Ernst Hollstein (Hollstein 1980 ; Becker et al. 1985, 8-13). Malheureusement le site de Kirnsulzbach (D) qui n'a livré que sept échantillons était le seul disponible pour la période comprise entre – 600 et – 500 » (Gassmann In Schwab 2002, 265). Le référentiel n'était donc pas très solide pour cette phase et l'erreur s'est maintenue dans le référentiel de Becker jusqu'en 1984, date à laquelle elle sera mise en évidence par J.R. Pilcher (Pilcher et al. 1984) et son équipe du laboratoire de Queen's University à Belfast (Gassmann In Schwab 2002, 259). Une correction de 71 ans doit être appliquée aux dates du Landeron, les faisant passer de 890/886 av. J.-C. à 961/957 av. J.-C.

malgré cet atout financier, Schwab dispose de peu de moyens d'action pour augmenter le rendement des résultats. De fait, l'éloignement des deux chercheuses qui, dans une telle configuration, ne peuvent pas échanger au jour le jour, limite considérablement les possibilités d'amélioration de la méthode. Schwab ne peut, en définitive, réagir qu'une fois le travail achevé mais en aucun cas intervenir sur des choix qui pourraient modifier la production de ces résultats. Il s'agit-là d'une situation à laquelle certains archéologues suisses tenteront de mettre un terme, à partir de la fin des années 1960 à Zurich puis, dès le début des années 1970, à Neuchâtel. Dans ces deux villes, des laboratoires directement intégrés aux services archéologiques, où le travail de datation est souvent mené par des dendrochronologues qui pratiquent également l'archéologie, seront créés (8.2.).

La question des bois jeunes s'inscrit dans cette même dynamique et le point qu'elle nous permet d'apporter est mis en évidence également en regard de ce qui se fera quelques années plus tard dans la baie d'Auvernier. Alors que dans le cas de la 2^e CEJ le problème des bois jeunes est présenté comme rédhibitoire, quelques années plus tard, la configuration qui régit les nouvelles collaborations entre archéologie et dendrochronologie encourage à aborder la question des bois jeunes comme un problème à résoudre, dont les conséquences ne se feront ressentir que bien plus tard (voir *Epilogue*).

6.3. Les modalités d'utilisation et d'application du radiocarbone dans les fouilles de la Deuxième correction des eaux du Jura

Dans le cadre de la 2^eCEJ, le radiocarbone doit servir à attribuer une date au catalogue des sites mis au jour. Entre 1963 et 1982, Schwab envoie ainsi des échantillons à dater au laboratoire de Berne³⁵⁹, ainsi qu'au laboratoire de chimie inorganique et nucléaire de l'Université de Louvain, pour le compte du Service archéologique de l'Etat de Fribourg. Parmi les 41 datations réalisées, deux tiers concernent des sites découverts dans le cadre de la 2^eCEJ³⁶⁰.

³⁵⁹ «Série de Sugiez, Formulaire B-477-486», 29.4.1963. Archives Laboratoire ¹⁴C Berne – Classeur Probenbeschreibungen°400-879; Lettre de Schwab à Oeschger, 29.10.1963. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ, Boîte "14C Formulaires et résultats". Egalement Formulaires B-664-667 pour le Pont du Rondet, Classeur Probenbeschreibungen°400-879. Archives Laboratoire ¹⁴C Berne.

³⁶⁰ A la différence de la dendrochronologie, les conditions de financement de ces analyses n'ont pas pu être précisées. Mais les chances que les mesures aient été réalisées gratuitement sont importantes. Au laboratoire de Berne, les datations de la 2^eCEJ – un projet intercantonal financé à 50% par la Confédération suisse – ont dû bénéficier des mêmes conditions que si elles avaient été réalisées dans le cadre d'un projet soutenu par le Fonds national. Quant au laboratoire de Louvain, on sait qu'il était particulièrement intéressé à disposer de

Contrairement aux recommandations qui sont faites par les spécialistes dès la seconde moitié des années 1950 (voir chapitre 5.3.4.4.-5.3.4.5.), pour lesquels une date ne suffit pas : « une date n'est pas une date » (Waterbolk 1960 ; Waterbolk 1971), Schwab se contente dans bien des cas de ne dater qu'un seul échantillon par site. Ainsi, sur 18 sites datés dans le cadre de la 2^eCEJ, 15 ne sont concernés que par un échantillon. Il s'agit évidemment d'un pari risqué : non seulement le pieu daté peut parfaitement ne pas être contemporain du site que l'on cherche à dater, mais surtout il sera impossible de le vérifier. Mieux : quand bien même le seul échantillon daté serait véritablement contemporain de l'occupation, il paraît difficile de savoir quel rôle donner à cette seule date dans l'ensemble de l'interprétation du site. Quoi qu'il en soit de ces problèmes méthodologiques pourtant connus, et contre lesquels les archéologues mettront du temps à se prémunir si l'on en croit les propos de Jean-Paul Demoule en 1995 (Demoule 1995, 137)³⁶¹, Hanni Schwab ne fait dater plusieurs échantillons que dans quatre cas seulement : deux à Pont-de-Thielle, au Landeron et à Schmitten-Schällenberg, et cinq à Pré Vagnard³⁶² (Ramseyer 1989, 149). Dans la majorité des cas, les échantillons soumis sont du bois, choisis par Schwab – provenant de pieux couchés ou de pilotis – et/ou du charbon. Dans deux cas, Schwab fait dater des brindilles, afin de connaître à quel moment le comblement alluvionnaire d'une rivière a eu lieu.

Schwab explique dans quelles circonstances il a été décidé d'avoir recours à la méthode du ¹⁴C :

(...) la dendrochronologie n'était pas connue chez nous comme un moyen de datation des sites renfermant peu ou pas de matériel archéologique ; c'est pourquoi quelques pieux seulement furent prélevés en vue d'une datation ¹⁴C à Louvain » (Schwab 1989, 262)³⁶³.

Il faut entendre par là que seuls les sites qui ont fourni un matériel archéologique important ont été soumis à des analyses dendrochronologiques. Le radiocarbone, utilisé seul, était

bois préhistoriques et qu'il pratiquait pour les Neuchâtelois des datations gratuites. Il en a probablement été ainsi également pour la 2^e CEJ. Pour un récapitulatif de l'ensemble des datations réalisées voir Ramseyer 1984.

³⁶¹ Voir également chapitre 9.3.2.

³⁶² « Liste des sites datés à Louvain 10.3.1972 ». Document imprimé. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ, Boîte « ¹⁴C formulaires résultats » ; Lettre de Schwab à Oeschger, 29.10.1963. Ibid.

³⁶³ Schwab entend par là qu'elle n'a pas pris la peine de prélever l'ensemble des pieux sur un site comme celui de La Monnaie auquel la citation fait référence, où peu de mobilier avait été recueilli. Faut-il entendre par-là, qu'à ses débuts, Schwab ne considérait pas la dendrochronologie comme un outil qui, à terme, devait constituer une méthode de datation à part entière, avec ou sans mobilier ?

réservé à des sites n'ayant livré que peu de matériel archéologique, voire pas de matériel du tout, et que quelques pieux permettaient, faute de mieux, de dater.

Mais d'autres motifs scientifiques ont poussé Schwab à faire dater des échantillons par la méthode du radiocarbone. Ils figurent dans les commentaires qui accompagnaient les échantillons envoyés au laboratoire de Louvain³⁶⁴ et dans les rapports qui ont été adressés plus tard au laboratoire de Berne³⁶⁵, une fois les résultats obtenus. A partir de leur analyse, nous avons pu reconstituer les motivations qui ont poussé Schwab à soumettre tel ou tel échantillon à dater. Nous avons ensuite croisé ces données avec l'interprétation qu'en donne Schwab dans ses publications. Parmi les 25 échantillons soumis, nous différencions trois motifs principaux.

1. Dans plus de la moitié des cas (13 échantillons sur 25), dater vise à attribuer une date à un site mis au jour. Il peut s'agir de sites pour lesquels aucun vestige mobilier n'a été retrouvé ou de sites sur lesquels du mobilier a été mis au jour, mais dont il s'agit de vérifier ou de confirmer la datation. Dans un cas comme dans l'autre, Schwab fait dater un seul élément, le plus souvent un pieu, dont elle se sert pour dater l'ensemble d'un site, c'est ce que nous appellerons une « datation métonymique ».

2. Dans cinq cas, la datation vise à mieux situer dans le temps une phase culturelle encore peu connue en Suisse occidentale. Une telle datation doit ainsi non seulement permettre de mieux connaître le passé du Seeland et l'histoire de son occupation, mais également contribuer à la datation absolue de groupes culturels mis en évidence ailleurs en Suisse et améliorer l'établissement des chrono-typologies à l'échelle du pays.

3. Dans deux cas, la datation doit permettre de situer des événements naturels dans le temps : une crue particulièrement dévastatrice et le comblement alluvial d'un bras de rivière.

6.3.1. La datation comme métonymie

Ce que nous appelons « datation métonymique » consiste à dater l'ensemble d'un site sur la base d'un seul de ses éléments qui a fait l'objet d'une datation. En pratique, chez Schwab, cela repose le plus souvent sur la datation d'un pieu, ou d'un pieu et d'un charbon, dont le

³⁶⁴ « Liste des sites datés à Louvain 10.3.1972. Document imprimé. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ, Boîte « ¹⁴C formulaires résultats ».

³⁶⁵ Lettre de Schwab à Oeschger, 29.10.1963. Ibid.

résultat sera utilisé pour dater l'ensemble du site. Notons que Schwab n'est de loin pas la seule archéologue à pratiquer ce type de datation. La datation d'une partie pour le tout permet des économies de moyens considérables et offre à la clé un élément chronologique – une date – sur lequel la reconstitution d'un scénario historique pourra venir s'appuyer. Hormis dans le cas de Borel (voir chapitre 5.5.), Schwab constitue un exemple isolé parmi les cas que nous avons examinés, où une telle pratique est presque systématique.

Les travaux d'élargissement du canal de la Broye mettent ainsi au jour divers aménagements de berges interprétés comme les vestiges d'un port, de passerelles, ou simplement comme des éléments de renforcement que Schwab cherche à dater. Le site que Schwab interprète comme un port, au lieu-dit la Monnaie dans le district du Bas-Vully (FR), en constitue un exemple. La datation y repose sur un pieu que Schwab a échantillonné et envoyé à Louvain (LV-612) : 2400 ± 75 bp, soit 450 bc³⁶⁶. L'échantillon était accompagné du commentaire suivant : « La céramique recueillie englobe les 3 premiers siècles après J.-C. Il serait intéressant de savoir quand le port a été construit. »³⁶⁷ Au lieu-dit Les Mottes, dans le district du Haut-Vully (FR), c'est le pieu d'un pont installé sur la Broye qui est daté : « N'ayant pas d'objets en relation directe, il serait intéressant de savoir si ce pont est romain ou celtique », précise Schwab³⁶⁸. A Thielle-Wavre-Débarcadère (NE), « aucun objet n'a été retrouvé, il serait donc intéressant de savoir de quand date la passerelle »³⁶⁹. A La Sauge, Haut-Vully (FR), Schwab identifie un renforcement de berge et note : « n'ayant trouvé qu'une faucille et quelques tuiles à rebord, il serait intéressant de savoir si ce renforcement de berge date vraiment de l'époque romaine »³⁷⁰.

Mais il importe de savoir ce qu'elle fait des informations qui lui sont données. La « parcelle Messerli » (Bas-Vully, FR), dans l'ancien cours de l'Aar, où un bois couché a été trouvé à 2,5 m de profondeur, à proximité d'une grande quantité de bois taillés (Schwab 1973, 40; 2002,

³⁶⁶ La date calibrée correspond, avec 95% de certitude, à la période située entre 770-215 av. J.-C., soit à l'époque celtique et non à l'époque romaine (Schwab 1989).

³⁶⁷ « Liste des sites datés à Louvain 10.3.1972 ». Document imprimé. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ, Boîte « ¹⁴C formulaires résultats ».

³⁶⁸ Ibid. Lv-628 : 1960 ± 70 , soit 10 bc. Dans la publication de 1990 de Schwab, cette date a été corrigée suite à la calibration du ¹⁴C. Le pont est alors attribué à l'époque laténienne. L'archéologue ajoute que les déterminations dendrochronologiques ont confirmé ce nouveau résultat (Schwab 1989, 252; Gassmann In Schwab 1989, 243-244).

³⁶⁹ « Liste des sites datés à Louvain 10.3.1972 ». Document imprimé. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ, Boîte « ¹⁴C formulaires résultats ».

³⁷⁰ « Liste des sites datés à Louvain 10.3.1972 ». Document imprimé. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ, Boîte « ¹⁴C formulaires résultats ». La date obtenue est 720 ± 55 , soit 1230 ad.

11) éclaire ces usages. Dans la même zone, indique Schwab, une épée de type Rixheim a été découverte; cet objet permet de dater l'occupation du Bronze final. Le pieu est daté par le laboratoire de Berne (B-484) en 3180 bp ou 1230 bc (Ramseyer 1984, 149). Schwab fait le commentaire suivant, qu'elle adresse à Hans Oeschger « (...) *die Rixheimschwerter werden in die Zeit um -1230 datiert. Nach Ihrem Resultat zu schliessen, ist es sehr wohl möglich, dass der Schwertfund im direkten Zusammenhang mit der dicken Holzschicht steht* »³⁷¹. Dans sa publication de 1973, Schwab proposera l'interprétation suivante :

Des sondages systématiques ont permis de découvrir une épée de type Rixheim dont le type date du Bronze moyen. Dans la même couche, du bois taillé et brassé par l'eau apparut. Sa datation ¹⁴C indique l'année 1218±130 ans qui correspondrait aussi à l'âge de l'épée. Un habitat de la fin du Bronze moyen³⁷² doit se trouver dans les environs du lieu de cette découverte, sur les rives de l'ancien cours de l'Aar (Schwab 1973, 40 ; voir aussi Schwab 2002, 11).

Un autre exemple enfin est celui du Cugnet (Bas-Vully, FR), où « plusieurs poutres travaillées se trouvaient à 4 m sous la surface du sol, à la hauteur absolue de 227.25 m » (Schwab 1989, 245-6). Le radiocarbone constitue le seul moyen d'attribuer une date à ce site qui se trouvait en dehors de l'élargissement de la rivière et n'a donc pas pu être fouillé³⁷³. La date obtenue à Louvain (Lv-609) – 6040±80 bp ou 4090 bc³⁷⁴ – suggère une occupation qui remonte à une phase ancienne du Néolithique. Avec la calibration du radiocarbone, l'attribution de ce site au Néolithique ancien sera confirmée. Sans trop d'hésitation, Schwab en conclut que Le Cugnet permet d'attester que « La plaine du Grand Marais était déjà habitée par l'homme au début de l'époque Néolithique » (1999, 17-18)³⁷⁵.

³⁷¹ Lettre de Schwab à Oeschger, 29.10.1963. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ, Boîte « ¹⁴C formulaires résultats ».

³⁷² D'après Schwab (2002, 11) ce type d'épée date de la transition Bronze moyen-Bronze final.

³⁷³ « Liste des sites datés à Louvain 10.3.1972 ». Document imprimé. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ, Boîte « ¹⁴C formulaires résultats ».

³⁷⁴ Soit en datation calibrée (1sigma) 5052-4836 av. J.-C. (Schwab 1999, 17).

³⁷⁵ En 1999, Schwab indique être parvenue à faire un lien entre les vestiges du Cugnet et ceux du site de Delley-Portalban II (FR), où un tronc de chêne taillé en longueur a été découvert à 2,75 m sous le niveau du sol à la hauteur absolue de 427.25 m et daté par la méthode du ¹⁴C en 4900 av. J.-C. (non calibré). « La courbe des cernes de ce tronc, établie à Munich par V. Giertz-Siebenlist, ne pouvait pas être rattachée à la courbe dendrochronologique du Moyen-Pays suisse qui dépassait, à l'époque, à peine l'an 4000 av. J.-C. En 1999, la date corrigée fait remonter ce tronc à 5772-5595 av. J.-C. La découverte du site Néolithique du Cugnet indique que l'on peut s'attendre non seulement à trouver des sites aussi anciens sur les rives des lacs, mais également le long des fleuves du Plateau suisse, comme dans le Grand Marais (Schwab 1999, 17-18).

6.3.2. Dater de façon absolue des phases culturelles

Le radiocarbone est également utilisé par Schwab comme un moyen de mieux situer dans le temps des phases culturelles définies à partir de classifications de mobilier archéologique par la typologie. A Thielle-Mottaz, par exemple, Schwab attribue la céramique au Cortaillod récent. L'échantillon de bois prélevé en 1967 et envoyé à Louvain (Lv-623) porte le commentaire suivant :

Il serait intéressant d'avoir une date absolue pour le Cortaillod récent et de connaître l'intervalle (couche de craie lacustre) entre le Cortaillod récent et le Néolithique lacustre moyen. Le site peut être mis en corrélation, par la couche sus-jacente de craie lacustre, avec le site Néolithique moyen de Pont-de-Thielle. Site détruit par une crue³⁷⁶.

A Pont-de-Thielle, le commentaire qui accompagne les deux échantillons (charbon et bois) envoyés par Schwab en 1969 (Lv- 616 et Lv-620) portent la mention suivante :

Nous n'avons pas encore de date pour le Néolithique lacustre moyen. Il serait intéressant d'obtenir une datation absolue. (...) Ce site peut-être mis en corrélation par la couche sous-jacente de craie lacustre avec le site Néolithique (Cortaillod récent) de Thielle-Mottaz³⁷⁷.

Les échantillons de charbon et de bois prélevés au Landeron et envoyés à Louvain en 1968 (Lv-629, Lv-617) sont accompagnés du commentaire suivant :

Manque de datation absolue pour le Bronze final. Ce site ayant été détruit par une crue en même temps que tous les sites du Bronze final, il serait intéressant d'avoir une date fixe.

Comment s'articulent ces dates radiocarbone avec les autres indices que Schwab retient dans ses raisonnements ? Ces dates servent, d'une part, à l'édification de scénarios interprétatifs dans lesquels Schwab cherche à identifier les causes qui ont conduit aux faits archéologiques qu'elle met au jour (voir point 6.3.3. ci dessous). D'autre part, dans la perspective de reconstituer l'histoire de l'occupation de la région qu'elle étudie, ces dates radiocarbone viennent renforcer des observations faites sur la base de l'étude du mobilier archéologique. Une illustration particulièrement intéressante de ce second cas de figure nous est livré par l'exemple de Galmiz dans le lac de Morat (FR). Schwab, qui date ce site sur la base d'un échantillon prélevé sur un seul pieux, dont la date obtenue est 650±100 b.c.,

³⁷⁶ « Liste des sites datés à Louvain 10.3.1972 ». Document imprimé. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ, Boîte «¹⁴C formulaires résultats».

³⁷⁷ Ibid.

l'attribue au Hallstatt (Schwab 1973, 50-51). Dans la première publication des résultats (Schwab 1973, 50), Schwab tire de ce résultat un argument qui permettrait, dit-elle, d'attester l'occupation des rives des lacs du Plateau suisse durant le Premier âge du Fer (Schwab 1973, 51). Cette hypothèse reposait jusque-là sur un indice fragile : « la découverte d'un très beau poignard hallstattien dans le lac de Neuchâtel, à Estavayer-le lac », dont Schwab précise qu'il se trouvait « parmi des pilotis dont les têtes se situent à la même hauteur absolue que celle du pieu du lac de Morat [autrement dit celui de Galmiz] » (Schwab 1973, 51). La date du pieu de Galmiz constituerait donc un nouvel indice qui permettrait d'attester une occupation des rives au Premier âge du Fer (Ibid.) et qui viendrait confirmer les deux autres – celui de la typologie du poignard et celui de la hauteur absolue de la tête des pieux. Dans sa publication de 1990, Schwab revient sur la datation du pieu de Galmiz : « entre-temps, des datations dendrochronologiques plus précises que celles du C-14 ont apporté des corrections à ces dates » et contrairement à la date publiée par Schwab en 1973, le pieu de Galmiz doit être attribué au Bronze final. Sa date d'abattage le rapporte à 993 av. J.-C. (Schwab 1989, 11) ce qui rend cette découverte moins exceptionnelle. Le commentaire qui accompagne cette nouvelle date est le suivant :

Ce pieu a donc été planté pendant le Bronze final. Il appartient sans doute à un site de l'âge du Bronze qui se trouvait à cet endroit quand le niveau du lac était 1,80 m plus bas qu'à l'heure actuelle (Schwab 2002, 13).

La façon dont Schwab s'accommode d'un tel changement nous paraît quelque peu paradoxale : alors même qu'elle est prête à fonder tout un raisonnement sur une seule date, l'adaptation qu'elle en fait donne à penser qu'il s'agit d'une simple valeur interchangeable.

6.3.3. Dater des événements

La crue constitue dans la démarche de Schwab un événement type qui permet d'interpréter l'abandon d'un site ou encore sa destruction définitive. Deux cas de figure se présentent alors : le premier consiste à faire de la crue la cause d'une situation historico-culturelle particulière, dont elle cherche à identifier les indices dans le mobilier archéologique, en particulier l'évolution ou la régression dans le style et les formes de la céramique. L'exemple le plus parlant que nous ayons trouvé dans le cadre de la 2^eCEJ est une fois encore celui de Thielle-Mottaz où, on s'en souvient, Schwab met au jour les vestiges de ce qu'elle interprète comme un hameau et qu'elle attribue à la culture du Cortaillod récent :

Le site de Thielle-Mottaz a été détruit par une forte crue. L'importance de la couche de craie sus-jacente à la couche archéologique prouve que par la suite les plaines sont restées immergées assez longtemps de sorte que les habitants furent obligés de s'installer ailleurs et de défricher d'autres terres afin de pouvoir vivre. Il en résulte un appauvrissement de ces populations qui expliquerait logiquement la décadence culturelle du Cortaillod récent au « Néolithique lacustre moyen » (1973, 27).

L'événement que constitue la crue permet de faire un lien avec le site voisin de Pont-de-Thielle dont nous avons également déjà parlé, où cette « décadence culturelle » s'observe dans la céramique que Schwab met au jour et qu'elle attribue au Néolithique lacustre moyen :

Le matériel de Thielle-Mottaz appartenant au Cortaillod récent renferme déjà des éléments annonçant la civilisation suivante : le Néolithique lacustre moyen. Du Cortaillod récent au Néolithique lacustre moyen il y a un appauvrissement net, mais pas de rupture totale, comme le prétendent certains spécialistes. (...) Les observations faites au bord de la Thielle prouvent d'une façon certaine que l'appauvrissement de la population qui se dessine nettement dans le matériel était dû à une forte crue de longue durée. (...) La situation sur la Thielle a démontré d'une façon claire et nette qu'une forte crue avait détruit le site du Cortaillod récent dont les survivants furent obligés de s'installer dans des régions plus élevées jusqu'au moment où la plaine fut de nouveau praticable. Il n'y eut pas de rupture de civilisation et il est évident que cette même population s'est réinstallée dans les régions basses (1973, 36-37).

A la fois cause et conséquence, la crue, en tant qu'événement naturel historicisé, permet de combler les vides interprétatifs, dès lors qu'il génère des scénarios qui paraissent tomber sous le sens. Les datations radiocarbone ne donneront cependant pas pour autant raison à cette interprétation puisque, selon les résultats obtenus, un millénaire sépare les deux sites³⁷⁸.

Dans le deuxième cas, la crue est synonyme de rupture menant à la destruction du site et à son abandon, comme par exemple à Cornaux-Les Sauges, où un pont effondré, des squelettes humains et de chevaux, ainsi qu'un important mobilier archéologique ont été mis au jour (Schwab 1989, 13ss.). Dans la liste de 1972 des échantillons déterminés par le

³⁷⁸ Pont-de-Thielle (Lv 615) : 2220±70 bc ou 4150 bp et (Lv 620) 2390±100 bc ou 4340 bp. Thielle-Mottaz (Lv 623) : 3330 ± 110 bc ou 5280 bp. «Liste des sites datés à Louvain 10.3.1972». Document imprimé. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ, Boîte «¹⁴C formulaires résultats».

laboratoire de Louvain, on trouve un échantillon de bois prélevé par Schwab à Cornaux-Les Sauges en 1966 (Lv-630), qu'elle accompagne du commentaire suivant :

Cette découverte importante permet d'expliquer la disparition de la station de La Tène. Il serait donc souhaitable d'avoir des dates précises³⁷⁹.

Il faut comprendre par là que, du point de vue de Schwab, La Tène et Cornaux ayant été détruits par la même crue, la datation de Cornaux doit permettre de situer cet événement dans le temps et donc de dater la fin du site de La Tène en même temps que celle de Cornaux³⁸⁰ (Schwab 1973; Schwab 1989 ; Ramseyer 2007).

Deux autres exemples de datation d'événements naturels qui ne portent pas directement sur des sites archéologiques sont à signaler. Il s'agit premièrement du site de Safnern-Aare (Lv-610), où une douzaine de troncs de chêne ont été retrouvés lors de l'élargissement du canal de l'Aar, pris dans des graviers à 6 m de profondeur. Pour Schwab, ces troncs ont été arrachés par une forte crue qu'il s'agit de dater (Ramseyer 1984, 145). Enfin, à Pré Vagnard (Be 478 et 479), Schwab cherche à dater le comblement par des dépôts d'alluvion d'un ancien bras de rivière et soumet pour datation des échantillons de brindilles piégées dans les alluvions³⁸¹. Là encore, il s'agit de dater la montée des eaux. Malgré l'absence d'éléments archéologiques liés à ces derniers exemples, leur lien est cependant très fort avec les précédents. La finalité historiciste de la démarche est identique et fait système avec les exemples archéologiques qui précèdent.

6.4. Synthèse du chapitre

Contrairement à ce qui a pu être dit (Ramseyer 1989, 109 par exemple), l'usage de la dendrochronologie par Hanni Schwab n'a rien d'une entreprise « modeste » et cela vaut tout autant pour le radiocarbone. Dans les faits, Schwab est l'une des premières archéologues, sinon la première, à introduire ces deux méthodes en Suisse romande et à en faire un usage systématique et programmé.

Mais dans le Grand Marais, Schwab n'a ni le temps, ni les moyens de faire dans le détail. A cet égard, les fouilles de la 2^eCEJ s'apparentent à notre sens à une prospection doublée de

³⁷⁹ « Liste des sites datés à Louvain 10.3.1972. Document imprimé. Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ, Boîte « ¹⁴C formulaires résultats ».

³⁸⁰ Concernant les dates obtenues à Cornaux et à La Tène voir Egger 1989 et Gassmann 2007.

³⁸¹ Classeur Probenbeschreibungen°400-879 (1962-1966). Archives Laboratoire ¹⁴C Berne.

sondages systématiques que viennent compléter, dans des cas plus rares, de véritables campagnes de fouilles. C'est sur ces derniers sites fouillés plus amplement que Schwab fait appel à la dendrochronologie à côté du radiocarbone, ce qui lui permet de multiplier les datations et d'envisager l'occupation de ces sites – Pont de Thielle, Thielle Mottaz, Le Landeron – dans la durée plutôt que comme des instantanés temporels. Dans la plupart des cas, en effet, c'est à une, voire à deux dates radiocarbone au maximum, qu'elle s'en remet, afin de placer une date sur chacun des sites qu'elle met au jour. Il ressort de cette pratique, comme on l'a montré plus haut, que les indices d'occupations humaines – autrement dit les sites que Schwab met en évidence – sont envisagés davantage comme des événements (la construction ou la destruction d'un village, le passage d'une culture archéologique à une autre, le déplacement de population), plutôt que comme des durées temporelles. Cette conception s'articule donc parfaitement avec le principe de « datation métonymique » mis en œuvre, où la datation du site repose sur une seule date. Les tentatives de mise en évidence de telles durées temporelles ont lieu lorsque Schwab fait appel à la dendrochronologie. Dans ces rares cas, la profondeur temporelle doit l'amener à apporter des conclusions sur l'histoire de ces sites (phases de constructions, phases de rénovations, etc.).

Nous voyons deux causes à cela. Premièrement, la datation des sites de la 2^eCEJ suit une tendance générale induite par le projet lui-même, où il s'agit d'explorer rapidement la zone touchée par les aménagements programmés. La brièveté des fouilles, qui durent quelques semaines au maximum, permettait difficilement d'envisager ces sites dans la durée. Le mode de publication – brièveté des descriptions de sites, publication des sites par périodes – reflète ces contraintes de départ. Deuxièmement, la nature du terrain exploré invite, à notre sens, à envisager de prime abord ces occupations comme des installations éphémères. C'est la perspective qui paraît dominer chez Schwab où l'activité de ces sites – qu'ils soient des habitats, des aménagements de berges ou des ateliers – est constamment interrompue par ce qu'elle interprète comme des crues et autres inondations. Il y a donc un *a priori* du site de courte durée qui est induit également par le type d'investigation auquel elle se consacre. Cela se traduit, dans le processus de datation, par l'idée d'instantané ou du « tout contemporain » et justifie ainsi le mode de datation « métonymique » que nous avons décrit. Au final, il nous semble même que cette solution était la moins dommageable, compte tenu

des contraintes temporelles auxquelles Schwab devait faire face, entourée d'équipes de fouilleurs pour la plupart non formés, et devant s'adapter aux pressions des aménageurs.

Reste l'absence de réflexions liées aux méthodes envisagées par Schwab. Comme nous l'avons indiqué, jamais Schwab ne fait référence aux options méthodologiques qu'elle choisit de mettre en œuvre. Sur ce plan, le contexte de ses recherches qui réclame de parer au plus pressé ne semble pas lui permettre d'adopter une posture réflexive. Certes Schwab dispose de peu de recul dans le domaine. Ses relations avec Müller-Beck et Bandi, qui l'ont apparemment encouragée à prendre contact avec Huber, lui ont certainement été d'une grande utilité. Mais il n'en reste pas moins que la nature des recherches qu'elle mène dans le Grand Marais se compare mal avec l'exploration intensive d'un site dans son ensemble. Schwab échange également avec Christian Strahm, qui fouille à Auvernier-La Saunerie (NE) et Yverdon (VD) dans ces mêmes années. Mais là encore, les échanges portent sur l'altitude respective des sites découverts ou sur le mobilier mis au jour, mais rarement sur des questions de fond liées aux modalités d'approche, ainsi qu'à l'appréhension du temps sur un tel terrain.

Par ailleurs, la délocalisation de la datation des bois par la méthode de la dendrochronologie ne facilite pas ce travail de réflexion. Avec la distance, les discussions entre les dendrochronologues et l'archéologue suisse paraissent avoir été limitées. Au-delà des avancées concrètes que la détermination des bois de la 2^e CEJ a permis de faire – en ce qui concerne la constitution du référentiel du chêne centre-européen – dans le cadre de ce vaste projet, l'identification de nouveaux enjeux méthodologiques et épistémologiques est restée très limitée. En définitive, malgré le systématisme avec lequel Schwab utilise la dendrochronologie et le radiocarbone, ses tentatives n'ont pas véritablement permis de faire avancer le débat sur la datation préhistorique.

7. LES USAGES DU RADIOCARBONE ET DE LA DENDROCHRONOLOGIE A AUVERNIER. D'UNE ARCHEOLOGIE NEUCHATELOISE A L'ETABLISSEMENT DE LA CHRONOLOGIE ABSOLUE DU NEOLITHIQUE RECENT EUROPEEN

7.1. Les fondements méthodologiques d'une préhistoire lacustre neuchâteloise

Le projet de construction du tronçon d'autoroute qui doit relier Yverdon à Soleure annonce une sérieuse opportunité de réactiver la recherche lacustre neuchâteloise. Il est vrai que depuis les fouilles décisives de Paul Vouga dans les années 1920³⁸² qui permirent d'établir pour la première fois une chronologie interne du Néolithique lacustre suisse fondée sur une approche stratigraphique (voir à ce propos Coye 2006 ; Wolf 2006), l'activité archéologique neuchâteloise s'était passablement tassée, en particulier dans le domaine lacustre.

Cette situation s'est confirmée durant la guerre, si l'on en croit les propos du préhistorien genevois Marc-Rodolphe Sauter dans le *Bulletin de la société préhistorique française* (Sauter 1948a). Ce dernier publie une synthèse intitulée « Les recherches préhistoriques en Suisse de 1939 à 1945 » qui paraît à peu près simultanément dans deux autres revues européennes – *La rivista di ricerca preistoriche* (Bandi 1946) et les *Proceedings of the Prehistoric Society* (Keller-Tarnuzzer 1947). Sauter termine le chapitre consacré aux recherches lacustres par le constat suivant : « Je regrette de ne pas pouvoir annoncer de découverte ni surtout de fouille systématique importante en Suisse romande. En effet, il n'y a guère à citer que quelques sondages (...) » (Sauter 1948a, 187).

En ce qui concerne le canton de Neuchâtel, les choses reprennent très lentement après la guerre, avec toutefois un épisode assez singulier dont l'écho restera malgré tout mitigé. Il s'agit des fouilles menées en 1948 par le préhistorien français André Leroi-Gourhan et une équipe de chercheurs français, à Auvernier-La Saunerie, non loin de l'endroit où Paul Vouga avait effectué ses fouilles en 1919. Une deuxième fouille aura lieu dans cette même zone en 1950, sous la conduite de Samuel Perret, dans le cadre de l'organisation du *Congrès de l'Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques* à Zurich.

³⁸² Vouga a fouillé entre 1919 et 1929 des sites lacustres à Auvernier, Champréveyres, Monruz, Treytel, Préfargier, Saint-Blaise, Cortaillod et Saint-Aubin/Port-Conty (Vouga 1920 ; 1921 ; 1922 ; 1928 ; 1929). Il en conclut que le *néolithique lacustre* suisse se divise en deux grandes périodes séparées, suivant les gisements, par une couche stérile plus ou moins épaisse. La période ancienne appelée *néolithique ancien* est représentée par une seule couche. Tandis que la période récente, est divisée en trois phases qu'il appelle *néolithique lacustre moyen*, *néolithique récent* et *énéolithique*. Il utilise comme fossiles directeurs la céramique, les gaines de haches et l'outillage lithique en silex (Wolf 2006, 52).

7.1.1. La parenthèse Leroi-Gourhan en 1948

La venue de Leroi-Gourhan à Neuchâtel nécessite quelques explications³⁸³. Dans les faits, elle constitue une compensation à la France, pour les activités que l'ethnologue et conservateur du Musée d'ethnographie neuchâtelois Jean Gabus a menées en Afrique française auprès des populations touaregs. Alors qu'un nouveau règlement impose aux missions étrangères de remettre une partie des objets ethnographiques collectés sur le terrain à l'Institut français d'Afrique noire de Dakar, Jean Gabus explique à l'attaché financier de l'Ambassade de France à Berne n'avoir pu remplir ces conditions :

(...) il n'est pas possible de faire des collections ethnographiques parallèles chez des nomades. De par leur genre d'existence ces gens ne possèdent que le strict nécessaire. On peut le plus souvent obtenir un type des pièces usuelles de leur mobilier et outillage. En demander deux serait nettement les priver et se traduirait par une réponse négative³⁸⁴.

Bien qu'il comprenne ces règles, Gabus n'a donc pu s'y tenir. En échange, comme il l'explique, il a été décidé que la France récupérerait un autre lot d'objets, lacustres celui-ci, recueilli lors de fouilles qui devront avoir lieu à Auvernier. Ces objets viendront, à l'exception des pièces rares ou inédites, compléter les collections néolithiques du Musée de l'Homme :

(...) afin de reconnaître l'amabilité de l'Ifan à notre égard, j'ai obtenu que la mission du Musée de l'Homme dirigée par M. Leroi-Gourhan, vice-directeur, recevrait le matériel de fouille gratuitement, des hommes seront mis à sa disposition et le résultat des fouilles leur appartiendra également. Cette mission archéologique viendra visiter la station d'Auvernier au bord du lac de Neuchâtel en septembre si le niveau du lac est favorable³⁸⁵.

³⁸³ Nous remercions Serge Reubi de nous avoir rendue attentive aux circonstances particulières qui ont donné lieu à ces fouilles. Ajoutons que nous avons appris, entre temps, que les bobines de deux films (16 mm) tournés par Leroi-Gourhan sur le site d'Auvernier en 1948 avaient été retrouvées par Philippe Soulier, biographe de Leroi-Gourhan et responsable des archives scientifiques de la Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie à Nanterre (Université Paris 10). Trois autres films composent ce lot : ils portent sur les fouilles menées par Leroi-Gourhan aux Furtins, à Arcy-sur-Cure et à Saint-Romain. Ces bobines se trouvent actuellement dans les archives de la MAE à Nanterre où un projet de numérisation – auquel le Laténium est associé – a débuté. Une fois copiés numériquement, les films seront déposés aux Archives nationales (Archives de France).

³⁸⁴ Lettre de Jean Gabus à M. Moreau (Attaché financier de l'Ambassade de France à Berne), 7.8.1948. Archives du Musée d'ethnographie de Neuchâtel. Correspondance Jean Gabus – IFAN 1948. Gabus précise dans cette même lettre, qu'il a exposé ces mêmes raisons au directeur de l'Institut français d'Afrique noire, Théodor Monod.

³⁸⁵ Ibid.

La fouille s'est déroulée comme prévu en septembre réunissant Leroi-Gourhan, sept collaborateurs de l'Ecole française de Fouilles du Musée de l'Homme³⁸⁶, ainsi que Samuel Perret, conservateur du Musée d'archéologie de Neuchâtel et responsable des fouilles archéologiques dans le canton³⁸⁷. Les fouilles «*faites avec beaucoup de minutie*» ont confirmé et sont venues compléter les constatations de Vouga (Perret 1948). C'était d'ailleurs en vue de vérifier les résultats de l'archéologue neuchâtelois qu'il a été décidé d'ouvrir l'un des quatre sondages à 20 mètre de l'ancienne fouille menée par ses soins.



Leroi-Gourhan à Auvernier en 1948. Cliché : OPAN (A 19-1564)

Dans les faits, si la chronologie de Vouga avait été bien accueillie en Suisse romande, sa réception avait été plus mitigée du côté alémanique (Wolf 2006 54-68). L'Allemand Hans Reinerth, d'abord, puis surtout le Zurichois Emil Vogt, avaient relevé le caractère trop local des observations faites par Vouga. Au milieu des années 1930, Vogt propose une nouvelle chronologie qui tient compte de la diversité des cultures qui se sont côtoyées à son idée, sur

³⁸⁶ L'équipe a réuni : Hélène Balfet (céramique), Arlette Leroi-Gourhan, Nicole Dutriévoz (stratigraphie), Annette Laming (céramique), Gérard Bailloud (industries), Joseph Empereire (photographie), Louis Moline (classement, dessin).

³⁸⁷ Samuel Perret avait à l'époque surveillé la fouille menée par Paul Vouga à Auvernier, il est donc familier de ce terrain-là.

le territoire suisse durant le Néolithique (Vogt 1934). Il apparaît, en effet, que si la plupart des niveaux que Vouga a mis en évidence sur les stations lacustres neuchâteloises existent également en Suisse orientale, l'inverse n'est pas vrai (Sauter 1948b, 174). Plutôt qu'une chronologie neutre fondée essentiellement sur des phases (Néolithique ancien, récent, etc.), Vogt propose une chronologie dans laquelle les types céramiques sont rapportés à des groupes culturels dont les noms sont empruntés à des sites éponymes et qui reprend, dans les grandes lignes, les phases définies par Vouga dans la région de Neuchâtel.

A la fin des années 1940, au moment où Leroi-Gourhan entreprend ses fouilles à Auvernier, l'approche culturelle de Vogt paraît s'être imposée dans le paysage archéologique suisse (Wolf 2006, 67). Ce qui compte désormais est de pouvoir :

mettre de l'ordre dans la succession et dans les relations réciproques des diverses civilisations du Néolithique [cela vaut d'ailleurs aussi pour la chronologie du Bronze] en procédant à des vérifications des systèmes proposés par les Vouga, Vogt, etc. ; on est en effet actuellement dans une période de confusion dont un des désavantages est de rebuter le préhistorien étranger qui s'occupe du Néolithique lacustre suisse, et qui se trouve en présence de diverses nomenclatures, les unes – comme celle de Vouga – uniquement stratigraphiques, les autres – dont celle de Vogt est la plus récente et la plus fondée – utilisant d'abord la typologie, quitte à vérifier celle-ci par la stratigraphie (Sauter 1948b, 174).

Le peu de raisonnement de l'entreprise franco-neuchâteloise dans les milieux archéologiques suisses n'étonne donc qu'à moitié. En cherchant à vérifier les hypothèses de Vouga, ces fouilles ne s'inscrivent pas véritablement dans le débat national sur la chronologie du Néolithique lacustre que Vogt domine de la tête et des épaules. Dans son rapport, Leroi-Gourhan expose les compléments apportés à la chronologie de Vouga. Le préhistorien français indique avoir pu mettre en évidence :

(...) quatre niveaux inédits entre les couches supérieures et la couche ancienne [de Vouga]. Ces niveaux qui comblent un hiatus important assurent une transition régulière à l'ensemble lacustre et permettent de reclasser un certain nombre de stations encore imparfaitement datées³⁸⁸.

³⁸⁸ A. Leroi-Gourhan, «Rapport sur les fouilles d'Auvernier. Canton de Neuchâtel Suisse». MCAN A 19-1573. Archives OPAN.

Puis dans l'article qui paraîtra dans *Ur-Schweiz*, Leroi-Gourhan précise encore que «rien n'indique particulièrement un brassage intense de population mais plutôt une stabilité relative marquée par l'évolution linéaire de la céramique et des industries d'os» (Leroi-Gourhan 1949, 5-6), une remarque qui tend à signaler que le préhistorien français s'inscrit, peut-être par obligation³⁸⁹, dans la lignée des travaux de Vouga plutôt que ceux de Vogt.

Les fouilles de Leroi-Gourhan à Auvernier auraient pu, en revanche, retenir l'attention aux plans des méthodes mises en oeuvre. Partisan d'une approche «totale» ou «ethnographique» du site qui trouvera un accueil favorable auprès des fouilleurs neuchâtelois dans les années 1960, Leroi-Gourhan cherche également à mettre en pratique les principes de la fouille horizontale, malgré les grandes difficultés que cela implique. Il fait ainsi prélever systématiquement, pour chaque niveau identifié, les vestiges végétaux et fauniques, ainsi que des sédiments destinés à des examens pollinique³⁹⁰ et géologique. Plus surprenant, il fait échantillonner chaque pieu mis au jour : ces 150 sections de bois étant destinées à des «recherches sur les cercles d'accroissement (essai pour établir une séquence chronologique d'Auvernier)»³⁹¹.

La méthode de fouille mise en œuvre par Leroi-Gourhan applique les principes de la fouille horizontale, mais également ceux de la fouille fine, tels qu'il les a expérimentés en contexte paléolithique sur le site d'Arcy-sur-Cure, notamment, fouillé en 1946. Le dégagement des sols d'habitat y est supposé l'emporter sur l'approche essentiellement stratigraphique mise en œuvre par ses prédécesseurs. Nicole Dutriévoz qui s'occupe de l'étude géologique du site donne à ce propos des précisions. La surface du sondage le plus important (6 m sur 4 m) a été divisée en carrés de 1 m de côté, numérotés de 1 à 6 et de A à D afin que :

[...] chaque objet ou particularité stratigraphique puisse ainsi être reportée à sa place exacte.

(...) La fouille a été conduite par paliers successifs ; mais un sondage en profondeur (le puisard),

³⁸⁹ Dans son rapport non publié, p. 3 (A. Leroi-Gourhan, «Rapport sur les fouilles d'Auvernier. Canton de Neuchâtel Suisse». MCAN A 19-1573. Archives OPAN), le préhistorien français ajoute : «les résultats d'ensemble démontrent la solidité du travail de Paul Vouga qui est la base solide de notre départ. J'insiste sur la belle qualité des fouilles Vouga-Perret. Nous n'apportons aucune contradiction sur l'acquis, nous avons prolongé le travail ce qui conduit forcément à apporter quelques retouches. Pouvoir, après 20 ans de progrès de la préhistoire, se fonder encore si solidement est l'hommage le plus simple et le plus substantiel que nous puissions apporter à nos devanciers».

³⁹⁰ Les prélèvements et l'étude palynologiques ont été menés par le botaniste bernois Werner Lüdi.

³⁹¹ A. Leroi-Gourhan, «Rapport sur les fouilles d'Auvernier. Canton de Neuchâtel Suisse». MCAN A 19-1573. Archives OPAN. Nous n'avons aucune information au sujet des résultats de cette étude qui constituerait le premier essai de datation dendrochronologique en contexte lacustre suisse.

nécessité par le fait que la plupart des couches se trouvent au dessous du niveau du lac, a servi de base de départ, donnant à chaque instant une vue de la couche étudiée dans l'ensemble des niveaux sus et sous-jacents. (...) Un plan est levé pour chaque surface décapée fixant les emplacements de pilotis, bois couchés, objets importants...³⁹²

Dutriévoz relève les difficultés rencontrées par les fouilleurs sur un tel terrain : malgré l'utilisation d'une pompe, la zone était constamment envahie par l'eau, ce qui provoquait des éboulements des parois «minimes dans les couches d'humus et de cailloutis, catastrophiques dans la couche épaisse de limon»³⁹³. Ces circonstances défavorables ont empêché les fouilleurs d'atteindre le niveau le plus ancien de Vouga, dans le plus grand des sondages.

La géologue ajoute que le maintien en place des pieux verticaux a compliqué la tâche – «il est parfois difficile de suivre une couche de 2 cm d'épaisseur à travers ces entrelacs de bois»³⁹⁴. Dans les faits, les niveaux de sable résultant des phases d'inondations qui ont recouvert la zone sont très ténus et donc difficiles à suivre. Ces stratigraphies littorales s'avèrent en effet bien plus complexes que celles qui avaient pu être observées jusque-là en contexte palustre. Mais Leroi-Gourhan ne semble reculer devant aucune difficulté, son but étant manifestement de pratiquer en milieu lacustre la même technique que celle qu'il a mise au point en contexte terrestre. La place donnée à l'étude sédimentaire y est d'ailleurs fondamentale, bien que la stratigraphie ne semble constituer qu'une étape préliminaire qui prépare l'analyse ultérieure : celle de la lecture des surfaces. Celle-ci doit permettre « d'observer directement comment les témoins laissés par les hommes sont disposés les uns par rapports aux autres » (Baffier et al. 1988, 35 ; voir aussi Gallay 2003, 53). A Auvernier, la situation est *a priori* idéale puisqu'une tranchée a été réalisée non loin du sondage le plus important, dans le cadre de travaux d'aménagements qui sont indépendants de la fouille. Cette tranchée a donné une vue d'ensemble de la stratigraphie aux fouilleurs, avant même que les premiers creusements n'aient eu lieu.

Concernant l'étude du mobilier, Leroi-Gourhan s'entoure également de spécialistes qui participent d'ailleurs à la fouille. Annette Laming et Hélène Balfet s'occuperont de la céramique et Gérard Bailloud sera chargé de l'étude des industries lithique et de bois de

³⁹² «Stratigraphie». Rapport de Nicole Dutriévoz. MCAN A 19-1579. Archives OPAN.

³⁹³ Ibid.

³⁹⁴ «Stratigraphie». Rapport de Nicole Dutriévoz. MCAN A 19-1579. Archives OPAN.

cerf. L'étude technologique prévoit d'occuper une place importante : analyse des pâtes et des techniques de cuisson (céramique), études de la fabrication des pieux, de l'outillage en silex, en bois de cerf et en os, ainsi que des objets en bois et en vannerie³⁹⁵.

La transmission de ces nouvelles tendances aux archéologues neuchâtelois – qu'elles concernent la méthode de fouille ou l'approche technologique – ne paraît pas avoir constitué un héritage direct de la fouille de 1948. En effet, pendant longtemps, la communauté archéologique suisse devra se contenter d'un bref rapport dans *Ur-Schweiz* (Leroi-Gourhan 1949), tandis que deux études – archéozoologie et mobilier – paraîtront avec près de 20 ans d'écart (Josien 1955 ; Valla 1972). Il semble en revanche que c'est à la faveur de participations à des campagnes de fouilles conduites sous la direction de Leroi-Gourhan (à Arcy-sur-Cure et à Pincevent), de séjours universitaires effectués à Paris pour y suivre ses séminaires et ses cours et, évidemment, par le biais de lectures que la nouvelle génération d'archéologues suisses s'imprégnera, dans les années 1960, de son approche. A cela s'ajoutent les échanges entre archéologues suisses et la nouvelle génération de préhistoriens français formés par Leroi-Gourhan ou influencés de près par ses travaux (Jacques-Pierre Millotte et Pierre Pétrequin, p.ex.) qui s'intensifieront dans le cadre des fouilles menées sur le littoral neuchâtelois, lors de la construction du tronçon d'autoroute N5 (voir chapitre 7.1.4.).

Dans l'immédiat, les nouvelles fouilles que conduit Samuel Perret à Auvernier, dans le cadre de l'organisation du Congrès international des sciences préhistoriques et protohistoriques en 1950, ne s'inspirent pas véritablement des méthodes mises en œuvre par Leroi-Gourhan. Ce qui semble intéresser en premier lieu le fouilleur concerne, une fois encore, la chronologie stratigraphique du Néolithique lacustre. Dans les synthèses succinctes qu'il publie, Perret se contente de mentionner les résultats que la fouille a apportés sur ce plan-là essentiellement. Leroi-Gourhan et ses fouilleurs avaient constaté que le Néolithique ancien défini par Paul Vouga se divisait en plusieurs couches. Les fouilles de Perret visaient à «contrôler ce fait, à établir le nombre de couches, ainsi que leurs caractères respectifs et si possible à rattacher la nouvelle stratigraphie à celle de 1919-1920 [établie par Vouga]» (Perret 1950, 37). Perret explique que, sur les conseils d'Emil Vogt, la méthode de fouille a consisté à :

³⁹⁵ Ibid.

(...) dégager d'abord le pourtour d'un rectangle de 14 m sur 4 m qui fut excavé en tranchée afin d'isoler au milieu un bloc rectangulaire facile à mettre à sec. A l'occasion du congrès, les couches du bloc central furent dégagées en escalier, afin de montrer clairement la stratigraphie de la station à cet endroit. En outre, une tranchée partant de la fouille et tendant vers la fouille Vouga devait permettre de raccorder les stratigraphies de 1920 et 1950 (Perret 1950, 38).

Il faudra attendre les fouilles de 1964 menées à La Saunerie pour que des questions qui vont au-delà de ces problèmes chronologiques soient à nouveau abordées. Elles concerneront l'habitat, l'environnement, la faune, les aspects technologiques, etc. et accorderont une place centrale à l'apport des sciences naturelles dans le but d'une compréhension « ethnographique » du site étudié (voir 7.1.4.).

7.1.2. Une sérieuse opportunité de réactiver la recherche archéologique neuchâteloise

Au début des années 1960, lors d'une communication sur l'état de la recherche sur le Néolithique en Suisse (1961), Vogt relevait que depuis les travaux de Paul Vouga, les recherches menées en Suisse romande dans le domaine du Néolithique avaient stagné, hormis dans quelques cas isolés.

Et alors que l'on annonce la fouille prochaine du site d'Auvernier, dans le cadre de la construction du tronçon de l'autoroute N5, Emil Vogt écrit :

Auvernier est une station mondialement célèbre. La Suisse ne peut pas se permettre de ne rien entreprendre, et le canton de Neuchâtel de davantage rabaisser sa renommée dans le domaine de la recherche archéologique qui a beaucoup souffert dans les années après Vouga. On va devoir essayer par tous les moyens d'arriver à une bonne réussite³⁹⁶.

Pour les protagonistes de ces préparatifs, les changements d'envergure qu'annoncent les fouilles autoroutières au plan logistique constituent une opportunité de renouveler la recherche lacustre neuchâteloise :

La dimension organisationnelle de la nouvelle entreprise archéologique qui s'annonce, tout autant que sa réussite scientifique, constitue donc un enjeu important pour les acteurs chargés

³⁹⁶ Lettre d'E. Vogt à Hans Bögli (Chef du service archéologique des routes nationales), 23.12.1963. Archives de la SSPA, Bâle – Commission des fouilles autoroutières.

de sa mise en œuvre. Il est prévu de consacrer à ces fouilles le maximum de crédits, le plus de temps et de minutie possibles (...) ³⁹⁷.

Agissant sous l'égide de la Société suisse de préhistoire, alors que le canton de Neuchâtel est encore dépourvu de service archéologique, le préhistorien genevois Marc-Rodolphe Sauter, qui sera d'ailleurs amené à jouer un rôle central dans le déroulement des recherches neuchâteloises ³⁹⁸, précise encore que « la réputation non seulement des préhistoriens suisses, mais encore celle du canton de Neuchâtel, est engagée dans cette affaire ; il faut que ces fouilles soient une réussite, selon les critères de la science moderne » ³⁹⁹.

Conscient du retard pris dans l'exploration des terrains lacustres dans cette région, Sauter ajoute qu'il s'agira de « démontrer qu'on peut faire en Suisse romande au moins aussi bien qu'en Suisse alémanique, où les fouilles d'Egolzwil, de Sumpf, etc. se sont acquises une réputation et une signification internationales » ⁴⁰⁰. Dans les faits, il apparaît que le principal modèle dont disposent ces protagonistes, lors de la mise en route des fouilles d'Auvernier en 1963, sont les travaux conduits par les archéologues du *Pfahlbauproblem* (Guyan et al. 1955) en Suisse alémanique. Ces travaux vont donc considérablement influencer le discours de Sauter en ce qui concerne notamment les méthodes envisagées. Toutefois, si ces sites fouillés dans les années 1950 et au début des années 1960 – à Egolzwil (LU), Zoug-Sumpf, Thayngen-Weier (SH) ou encore Burgäschisee (BE) – ont contribué au final à renouveler considérablement la connaissance concernant l'habitat en milieu humide (installation sur la terre ferme, discontinuité des occupations, accroissement des données environnementales), il s'agissait pour l'essentiel de sites palustres, installés dans des marais ou bord de petits lacs. Les gisements que l'on s'apprête à explorer dans la baie d'Auvernier se trouvent, en revanche, directement sur le littoral, au bord d'un grand lac, dans une zone où il avait été jusque-là difficile de mener des fouilles de grande envergure, pour des raisons techniques et financières, du fait de la montée des eaux.

³⁹⁷ Lettre de M.-R. Sauter à H. Bögli, 16.12.1963. Archives de la SSPA, Bâle – Commission des fouilles autoroutières, p. 1

³⁹⁸ Sauter présidera pendant de nombreuses années la commission spéciale des fouilles de la N5 qui sert d'intermédiaire entre les archéologues neuchâtelois, l'ingénieur cantonal (Service des ponts et chaussées) et les instances fédérales (Office fédéral des routes), afin que les archéologues puissent intervenir conformément à l'Arrêté fédéral de 1961, sans gêner pour autant l'avancée des travaux de construction.

³⁹⁹ Lettre de M.-R. Sauter à H. Bögli, 16.12.1963. Archives de la SSPA, Bâle – Commission des fouilles autoroutières, p. 1.

⁴⁰⁰ Ibid. p. 2.

7.1.3. *La canonisation des outils naturalistes ... et l'établissement d'un lien avec les recherches de Vogt, Bandi, Guyan et Speck*

Au début des années 1960, aux dires de Sauter, les conditions pour mener des fouilles littorales « selon les critères de la science moderne » sont donc réunies. Emboîtant le pas aux archéologues alémaniques, et ne se distinguant pas fondamentalement de la tradition naturaliste qui s'est mise en place dès la fin du 19^e dans les recherches lacustres suisses, les acteurs engagés dans ces nouvelles fouilles chercheront à intégrer pleinement les sciences naturelles à chacune des étapes de leur recherche.

Déjà présente dans les travaux de Vogt (1951 ; 1955), la question de la dynamique de formation sédimentaire et, plus spécifiquement, celle de l'alternance entre les dépôts naturels et les niveaux d'occupation humaine deviennent centrales dans ces nouvelles fouilles. Il ne s'agit plus simplement de distinguer les dépôts naturels de ceux qui résultent de la décomposition de vestiges d'occupation humaine, mais d'en déterminer, dans chacun des cas, leur durée de formation et d'existence jusqu'à ce qu'un nouveau dépôt ou une nouvelle couche vienne se former. Or l'analyse détaillée de ces formations sédimentaires requiert la mise en place de procédures d'observation particulières qui font intervenir des naturalistes à chacune des étapes de la recherche, du terrain à l'élaboration des résultats. Le rétablissement de la perméabilité méthodologique entre sciences naturelles et démarche préhistorienne que préconisaient les protagonistes du *Pfahlbauproblem* prend une forme canonisée dans ces nouvelles recherches ; en d'autres termes, l'usage des sciences naturelles y est montré comme faisant intrinsèquement partie de la démarche préhistorienne.

7.1.3.1. La canonisation des sciences naturelles à Auvernier

Le *canon* d'une discipline, un concept débattu en histoire sociale des sciences (voir Biagioli 1996 et Schaffer 1996), est défini comme le corpus de textes exemplaires qui procure un standard à la discipline (Schaffer 1996, 207).

(...) in the natural sciences people canonize experiments and instruments, whereas in the human sciences people canonize books. In both cases, the closure or canonization provides the practitioners of the discipline with a temporarily frame of reference against which to evaluate their claims (Biagioli 1996, 203).

On peut dès lors s'attendre à ce qu'un tel procédé serve à la fois à la cohésion disciplinaire et d'instrument de professionnalisation. Pour Biagioli, la canonisation est en effet constitutive de la solidarité qui se met en place au sein d'un groupe de chercheurs qui se reconnaissent comme appartenant à une même identité disciplinaire, ce qui les autorise à se distinguer d'autres groupes. En outre, ces canons sont en réalité constitués des formes de lois communes auxquelles les scientifiques disent se consacrer ; elles définissent des lignes directrices et des coutumes qui servent à établir des précédents. Autrement dit, la canonisation participe de l'établissement des traditions de recherche qui, elles-mêmes, contribuent au renforcement des communautés disciplinaires – « *communities look robust and their behaviour seems self-evident* » (Schaffer 1996, 208).

Plusieurs exemples suggèrent la canonisation des sciences naturelles au sein des recherches menées à Auvernier, où ces approches y sont présentées comme allant de soi et non comme des tentatives d'innovation. Dans la littérature, cette réalité donne lieu à des expressions consacrées telles que « les fouilles effectuées en 1964-1965 à Auvernier, avec tous les moyens modernes qu'exige la recherche actuelle » (Gallay 1965, 58) ou encore « pour que toutes les disciplines des sciences naturelles et physiques auxquelles on fait actuellement appel puissent apporter une contribution efficace au problème du type d'habitat » (ibid.). Loin de vouloir donner un caractère expérimental ou innovant à leurs recherches, les archéologues impliqués dans les fouilles d'Auvernier cherchent donc avant tout à s'inscrire dans la modernité – autrement dit dans le présent.

Les requêtes déposées au Fonds national de la recherche scientifiques en vue d'obtenir des financements pour poursuivre l'étude des sites fouillés, livrent des indices sur le détail des procédés de canonisation. La première requête soumise en 1966 en vue de « l'élaboration des résultats des fouilles effectuées en 1964-1965 à Auvernier (NE) »⁴⁰¹ est à ce titre particulièrement parlante. Y sont exposées les bases d'une approche sur laquelle la recherche va se fonder durant plusieurs années. Signés par Sauter qui préside la Commission spéciale d'archéologie pour la construction de la N5 et élaboré en consultation avec les

⁴⁰¹ «Projet de requête au Fonds national Suisse de la recherche scientifique pour le financement de l'élaboration des résultats des fouilles effectuées en 1964-1965 à Auvernier (NE)». Le document a d'abord été présenté sous la forme d'un rapport aux membres de la Commission spéciale d'archéologie pour la construction de la RN5 dans le canton de Neuchâtel, séance du 10.3.1966. Il a été approuvé le 10.3.1966, puis soumis au FNS qui a accepté de le financer. Archives de la SSPA Bâle – Commission des fouilles autoroutières.

membres de cette commission, l'exposé des objectifs de la recherche, la présentation des modalités de collaborations disciplinaires et l'inscription dans une tradition de recherche éclairent la canonisation des outils naturalistes.

Les objectifs poursuivis sont résumés en quatre points parmi lesquels trois requièrent l'intervention des sciences naturelles. On distingue ainsi :

1. Les données stratigraphiques :

L'interprétation très délicate du complexe des niveaux accumulés, et qui variait beaucoup d'une zone à l'autre du chantier, ne pourra se faire qu'en collaboration étroite avec les géologues, les sédimentologistes, les botanistes, etc. Cette interprétation, qui concerne entre autre l'origine naturelle ou humaine de certaines structures sédimentaires, aura des répercussions sur la solution du problème difficile de la nature des stations lacustres (palafittes, sur terre ou sur l'eau, etc.)⁴⁰².

2. L'étude des structures d'habitat :

A part la forêt des pilotis mises au jour on n'a retrouvé aucune structure architecturale. Ce n'est que par un examen dendrochronologique qu'on peut espérer mettre en évidence un éventuel plan de maison (arbres abattus la même année)⁴⁰³.

3. Le climat :

Grâce à l'emploi de plusieurs méthodes (palynologie, détermination des essences d'arbre, des plantes en général et des restes d'animaux), il sera possible de se faire une idée assez précise du climat qui régnait aux époques d'occupation de la station. Cela entraîne des déductions relatives au genre de vie et à la structure économique⁴⁰⁴.

Dans les faits, Sauter, qui a lui-même été formé à la faculté des sciences de l'Université de Genève, où il enseigne l'anthropologie et la préhistoire évoque les collaborations qu'il juge utiles à une fouille de qualité, sans toutefois que ces pratiques semblent neuves ou novatrices. Canonisé, l'usage des outils des sciences naturelles va de soi et ne mérite aucune mention particulière. Pourtant la situation n'est pas tout à fait si simple.

7.1.3.2. Les attendus d'une approche interdisciplinaire présentée comme nécessaire

⁴⁰² Ibid.

⁴⁰³ Ibid.

⁴⁰⁴ Ibid.

De fait, dans le document, Sauter juge néanmoins utile de rappeler explicitement que les collaborations interdisciplinaires sont incontournables. Au fond, le travail interdisciplinaire ne va plus seulement de soi, il est une obligation et à ce titre, il inclut les collaborations avec d'autres disciplines lourdes, mais exclut les amateurs. Il constitue de cette façon l'attestation de la fouille moderne :

Ce qui vient d'être dit de la récolte d'observations, d'objets et d'échantillons, faite à Auvernier en 1964 et 1965 démontre qu'il est indispensable et profitable de leur consacrer une étude approfondie, en faisant appel à toutes les disciplines possibles. C'est le seul moyen de grouper une documentation qui permette de se faire une idée suffisamment complète, tant au plan de la civilisation et du genre de vie qu'à celui de son milieu physique, de la station néolithique d'Auvernier⁴⁰⁵.

Il ajoute que ces collaborations n'ont rien d'un échange à sens unique, même si c'est la préhistoire qui doit en profiter le plus⁴⁰⁶:

Comme les experts, tout en travaillant à faire servir leurs conclusions à l'entreprise commune, s'y intéressent aussi parce que les nouvelles trouvailles et les échantillons d'Auvernier qui leur sont confiés leur fournissent l'occasion de compléter leurs propres recherches, c'est en définitive chacune des sciences représentées qui bénéficiera des résultats obtenus à Auvernier. Il n'en reste pas moins que c'est la préhistoire qui doit ressentir les effets les plus positifs de cette recherche convergente⁴⁰⁷.

L'intérêt qu'y trouvent les autres disciplines est ainsi souligné par le fait que plusieurs instituts intègrent ces analyses à leurs propres programmes de recherche et que les indemnités demandées, dans ces cas-là, ne servent qu'à couvrir les dépenses en matériel ou en aide technique⁴⁰⁸. Ces précisions donnent à penser que ces échanges sont non seulement devenus conventionnels pour les préhistoriens, mais qu'ils le sont tout autant pour certains naturalistes qui en tirent des bénéfices directs pour leurs travaux.

⁴⁰⁵ Ibid.

⁴⁰⁶ A ce propos, la Commission spéciale se mettra d'accord sur le fait que la requête sera « attribuée au domaine des Sciences morales » (Ibid., p. 3).

⁴⁰⁷ Ibid.

⁴⁰⁸ Procès-verbal de la Commission spéciale d'archéologie pour la route nationale 5 dans le canton de Neuchâtel, séance du 10.3.1966, p. 2. Archives de la SSPA Bâle – Commission des fouilles autoroutières.

Dans le document envoyé au Fonds national⁴⁰⁹, les interventions des naturalistes apparaissent sous la forme d'une longue liste explicative qui énumère les différentes approches prévues : détermination de la faune sauvage et domestique ; détermination des mollusques (interprétation climatologique et écologique) ; analyse des sédiments incluant la granulométrie, la pétrographie, la pédologie et la chimie des sols ; analyses polliniques (reconstitution du cadre végétal et climatique) ; détermination des graines et des plantes cultivées (alimentation végétale) ; analyse des diatomées et des champignons (détermination du cadre naturel), etc.⁴¹⁰.

Une telle « recherche convergente », comme l'appelle Sauter, engendre d'importants coûts qui seront, jusqu'au début des années 1980, entièrement à la charge du Fonds national de la recherche scientifique. Parmi ces dépenses, les frais liés aux études naturalistes sont compris, dans l'exemple qui nous occupe, entre 3000.- pour la géologie et la sédimentologie et 28.000.-, pour l'étude des restes végétaux macroscopiques. Il est en outre prévu de consacrer 8.000.- à la dendrochronologie dont s'occupera Bruno Huber à Munich. Quant aux analyses radiocarbone qui seront réalisées à Berne, elles sont, elles aussi et comme à l'accoutumée, prises en charge par le Fonds national. A titre de comparaison, les dépenses qui concernent le travail purement archéologique ne sont pas en reste, puisque 19'500.- sont prévus pour financer les dessins d'objets, à raison de 15 mois à 1'300.-⁴¹¹. Au total, le budget demandé au Fonds national atteint 88'300.-.⁴¹²

7.1.3.3. S'inscrire dans une tradition de recherche reconnue

Plus loin dans cette demande, les requérants sont invités à décrire la situation actuelle des recherches lacustres en Suisse :

Depuis longtemps, on effectue des recherches de type moderne dans des stations de tourbière de la Suisse centrale et orientale, mais rien n'avait encore été entrepris sur les rives des grands

⁴⁰⁹ «Elaboration des résultats des fouilles dans la station néolithique d'Auvernier (Neuchâtel) 1964-1965, Projet soumis au FNS en octobre 1966». Archives OPAN – Auvernier 1964-1965. Nationalfonds Commission spéciale.

⁴¹⁰ Ibid.

⁴¹¹ Nous avons adapté chacune de ces valeurs en tenant compte de l'indice à la consommation. Les résultats sont les suivants : pour la géologie et sédimentologie : 10'125.- ; l'étude des restes végétaux macroscopiques 94'500.- ; la dendrochronologie : 27'000.- ; le dessin d'objets : 65'800 (soit 4387.- pendant 15 mois).

⁴¹² Soit environ 298'000 francs actuels, si l'on tient compte de l'indice à la consommation. Notons que Sauter avait d'abord estimé le budget total entre 50'000 et 60'000.- (soit entre environ 170'000 et 200'000 francs actuels). Procès-verbal de la Commission spéciale d'archéologie pour la route nationale 5 dans le canton de Neuchâtel séance du 12.6.1965, p. 4. Archives de la SSPA, Bâle – Commission des fouilles autoroutières.

lacs, où les conditions de gisement sont différentes. Les fouilles d'Auvernier constituent les premières recherches d'envergure de type moderne, dans un tel site, en Suisse occidentale⁴¹³.

Les « premières recherches d'envergure de type moderne » auxquelles les signataires de la requête font référence, sont celles menées par Vogt, Guyan et Speck (Guyan et al. 1955) et dans la continuité desquelles l'archéologie neuchâteloise cherche à s'inscrire. Les expériences pratiquées en Suisse alémanique ont montré à leur sens combien ces rapprochements disciplinaires pouvaient être riches d'enseignements, lorsqu'on les intègre véritablement à une démarche préhistorienne. En canonisant ces pratiques, les archéologues neuchâtelois s'assurent les promesses des pratiques du *Pfahlbauproblem*. Ce procédé d'appropriation contribue également au spécialisme de la démarche des archéologues neuchâtelois et confère à ces acteurs une plus grande légitimité contre les amateurs. Tout porte donc à croire que l'archéologie neuchâteloise constitue dans les années 1960 le « ventre mou »⁴¹⁴ de l'archéologie suisse : peu innovatrice méthodologiquement depuis le début du 20^e siècle, elle a longtemps compensé ses faiblesses par l'exploration de sites prestigieux avec des méthodes dont la validité a été attestée par les maîtres suisses (alémaniques) de la discipline. Ce n'est pourtant pas entièrement vrai. Parallèlement aux emprunts à l'archéologie du *Pfahlbauproblem*, l'influence théorique et méthodologique du préhistorien français André Leroi-Gourhan va contribuer à définir un cadre conceptuel, théorique et méthodologique spécifiquement neuchâtelois qui mêle les attendus de l'approche des Vogt, Guyan, Speck et Bandi à celle de l'archéologie française.

7.1.4. Le souffle de André Leroi-Gourhan

Au début des années 1960, Alain Gallay et Michel Egloff, deux archéologues qui seront amenés à jouer un rôle important dans les fouilles autoroutières – l'un parce qu'il a codirigé la première fouille d'Auvernier-La Saunerie (1964-1965)⁴¹⁵, l'autre parce qu'il deviendra

⁴¹³ Ibid.

⁴¹⁴ Nous empruntons cette métaphore à Pierre Bourdieu (Bourdieu 1995b, 110) qui l'utilise pour parler de la position de l'histoire dans le champ des sciences sociales – à mi-distance entre les disciplines canoniques (philosophie, histoire littéraire notamment) et les disciplines nouvelles (telles que la sociologie et la psychologie) – position qui lui vaut d'être dominée théoriquement par les premières et socialement par les secondes.

⁴¹⁵ Gallay ne poursuivra cependant pas sa carrière à Neuchâtel, mais à Genève. Assistant de Sauter, il assurera toutefois l'interim de l'enseignement de la préhistoire à Neuchâtel (1966-1969), tout en pratiquant des terrains

archéologue cantonal neuchâtelois en 1969⁴¹⁶ – partent à Paris suivre les enseignements de Leroi-Gourhan. Cette expérience qui inclut, dans le cas d’Egloff, la participation à la fouille du célèbre site de Pincevent⁴¹⁷, a contribué à notre sens au développement d’une approche du terrain proprement neuchâteloise. Ajoutons que la présence de nombreux fouilleurs français sur les chantiers d’Auvernier, à partir du début des années 1970, a contribué à sa manière aussi à promouvoir une certaine vision du terrain développée par Leroi-Gourhan. Nous pensons notamment aux archéologues formés par Jacques-Pierre Millotte à Besançon – André Billamboz, Jean-Luc Boisaubert, Pierre Pétrequin, Alain Orcel – qui, également influencés par Leroi-Gourhan, pratiquent ou ont pratiqué dans le Jura tout proche des fouilles en contexte lacustre et terrestre. L’exemple de la fouille de Pierre Pétrequin dans la grotte néolithique de Gonvillars (Haute-Saône) est éclairant à ce propos. Quatre ans après avoir publié la monographie du site, Pétrequin revient sur la documentation de fouille et propose, à partir de l’étude limitée du seul niveau d’occupation n°XI, la reconstitution d’un instant x du quotidien des habitants de cette grotte qui l’ont abandonnée subitement suite à un effondrement (Pétrequin 1974a). A Gonvillars, Pétrequin mène une étude paléo-ethnologique ou totale, telle que Leroi-Gourhan l’a mise en œuvre dans l’hypogée des Mournouards ou encore sur le campement magdalénien de Pincevent. Pétrequin participe aux fouilles de la baie d’Auvernier dans les années 1970 et présente, lors d’une table ronde organisée en 1974 à Neuchâtel sur l’habitat lacustre (Sauter 1974b), les résultats de son étude du niveau XI de Gonvillars. On y compare notamment les modalités d’aménagement et d’entretien des foyers et des sols d’habitat du site lacustre de Clairvaux et de l’habitat en grotte de Gonvillars.

A travers ses cours dispensés à la Sorbonne, au Collège de France ou au Musée de l’Homme, ses publications et ses ouvrages de vulgarisation (Coye & Richard 2004; Gallay 2011, 45), Leroi-Gourhan a eu une influence qui a conduit à définir des choix méthodologiques concrets que nous verrons à l’œuvre durant toute la durée des fouilles autoroutières.

Gallay, qui était un élève de Sauter à Genève et qui a été co-responsable de la première

réguliers en Afrique. En 1971, il reprend la direction de la fouille de la nécropole de Sion Petit-Chasseur (VS) et en 1972, il soutient une thèse sur le Néolithique du Jura, sous la direction de Leroi-Gourhan.

⁴¹⁶ Egloff occupera dès 1969 ce poste laissé vacant suite à la disparition tragique de Jean-Pierre Jéquier qui meurt accidentellement dans la Baie d’Auvernier durant l’hiver 1966, alors qu’il y effectuait une plongée.

⁴¹⁷ Notons qu’avant de participer à la fouille de Pincevent et d’être élève de Leroi-Gourhan, Michel Egloff avait également participé à la fouille du site magdalénien d’Arcy-sur-Cure (Grotte du Renne).

fouille d'Auvernier (1964-1965), explique qu'au début des années 60, les recherches de Leroi-Gourhan et de Michel Brézillon à l'hypogée des Mournouards II (Marne) et sur le campement magdalénien de Pincevent (Seine-et-Marne) l'avaient enthousiasmé, notamment parce qu'elles débouchaient pour la première fois « sur une réflexion menée dans une perspective ethnologique » (Gallay 2011, 45). Il dit s'être rendu à plusieurs reprises sur le chantier de Pincevent dès 1964, alors qu'il avait suivi entre 1960 et 1961 un des séminaires donnés par Leroi-Gourhan au Musée de l'Homme (Gallay 2011, 45).

La fouille selon Leroi-Gourhan

Pour Leroi-Gourhan, la fouille a pour objectif de permettre de comprendre à la fois l'histoire du site et son fonctionnement à travers l'analyse minutieuse des structures internes dégagées sur le site. C'est ce qu'il faut comprendre par l'« approche ethnographique » ou l'« approche totale » des sites, dont les archéologues neuchâtelois reprendront le terme, même si le concept n'a jamais été très bien défini par Leroi-Gourhan (Baffier et al. 1988, 27). Pour le préhistorien français, la fouille est étroitement liée à l'idée que « les objets eux-mêmes comptent moins que la relation qu'ils entretiennent entre eux » (Gallay 1986, 252). C'est dans la fouille horizontale et le dégagement des niveaux d'installation que se situe l'originalité de son approche. Dans l'objectif de faire ressortir les différentes surfaces d'occupation successives – sols d'habitation et zones d'activités – la fouille consiste à dégager les objets rencontrés sur chacune de ces surfaces, sans les déplacer. L'idée étant que, pour chaque surface dégagée, la présence des objets considérés comme contemporains permet d'identifier ce que Leroi-Gourhan a appelé des « structures latentes ». C'est par l'examen de ces structures qu'il est possible d'atteindre la vie quotidienne des populations étudiées. L'identification des structures latentes se fonde sur l'analyse de la répartition des vestiges les plus mobiles (des éclats de silex, une couche d'ossements, des déchets de taille) à la surface d'un sol d'occupation dégagé. Il s'agit alors d'opérer des recoupements au sein de ces vestiges dont l'étude détaillée tient compte des modalités de leur dispersion. Comme le souligne Gallay (1986, 226), la mise en évidence de « liaisons reliant deux vestiges repose non pas sur une identité de définition, mais sur une identité réelle », car les deux fragments appartiennent au même objet (deux tessons appartenant au même vase, deux esquilles appartenant au même os, deux éclats appartenant au même nucléus de silex, etc.). Ces liaisons rendent compte du déplacement des objets et permettent une étude dynamique

des dépôts préhistoriques. L'approche de Leroi-Gourhan permet en définitive de « reconstituer la vie en un point x du temps », par la mise en évidence d'événements ponctuels d'une précision extrême dans l'espace temps renfermé par le site (Gallay 1986, 226).

A la différence d'Arcy-sur-Cure, des Mournouards et de Pincevent, en contexte lacustre la formation des couches archéologiques est complexe du fait des remontées d'eau. Les sols d'habitation et d'activité ont subi des altérations qui ne permettent pas de reproduire fidèlement la méthode de Leroi-Gourhan. Alors que la compréhension de la stratigraphie constitue chez Leroi-Gourhan une étape nécessaire mais seulement préliminaire – ce qui compte, c'est le dégagement des sols d'occupation et leur examen scrupuleux – en contexte lacustre la stratigraphie guide l'activité du fouilleur. Mieux : l'un des enjeux décisifs des fouilles qui ont lieu dans la baie d'Auvernier entre 1969 et 1975, et qui se retrouve à Twann (BE) entre 1974 et 1976, consiste à comprendre les processus sédimentaires qui sont à l'œuvre dans la formation des couches archéologiques et des niveaux de dépôts lacustres. La dimension temporelle y occupe une place centrale. Combien de temps ces couches ont-elles mis à se former ? Quelles durées temporelles ces couches encapsulent-elles ? Combien de temps les lieux étaient-ils inhabitables et inoccupés ? Combien de temps les hommes s'y sont-ils installés ? A quel rythme les villages ont-ils été construits ? A quel rythme alternent phases d'occupations et phases d'abandon ?

Mais malgré ces différences, les archéologues neuchâtelois retiennent deux enseignements importants de la méthode de Leroi-Gourhan. L'approche « ethnographique » ou « totale », dont nous avons déjà parlé, et la nécessité d'une documentation minutieuse.

Une vision ethnographique ou totale

Concernant l'approche ethnographique ou totale, elle se traduit chez les archéologues neuchâtelois par la prise en compte de l'ensemble des vestiges disponibles, afin de restituer l'histoire et le fonctionnement des habitats qu'ils fouillent. L'examen des aspects fonctionnels et techniques s'inscrit toutefois dans une perspective diachronique où l'évolution du site et la transformation des vestiges constituent des préoccupations constantes pour les archéologues, comme on le voit ici pour Auvernier-La Saunerie :

Tout gisement préhistorique est le résultat d'une histoire aux composantes multiples. L'observation archéologique n'en saisit que la phase ultime. En fait, c'est par et au travers de celle-ci que doit être appréhendée l'évolution complexe qui a conduit les structures d'origine humaine aux vestiges actuellement observables (Gallay 1965, 58-9).

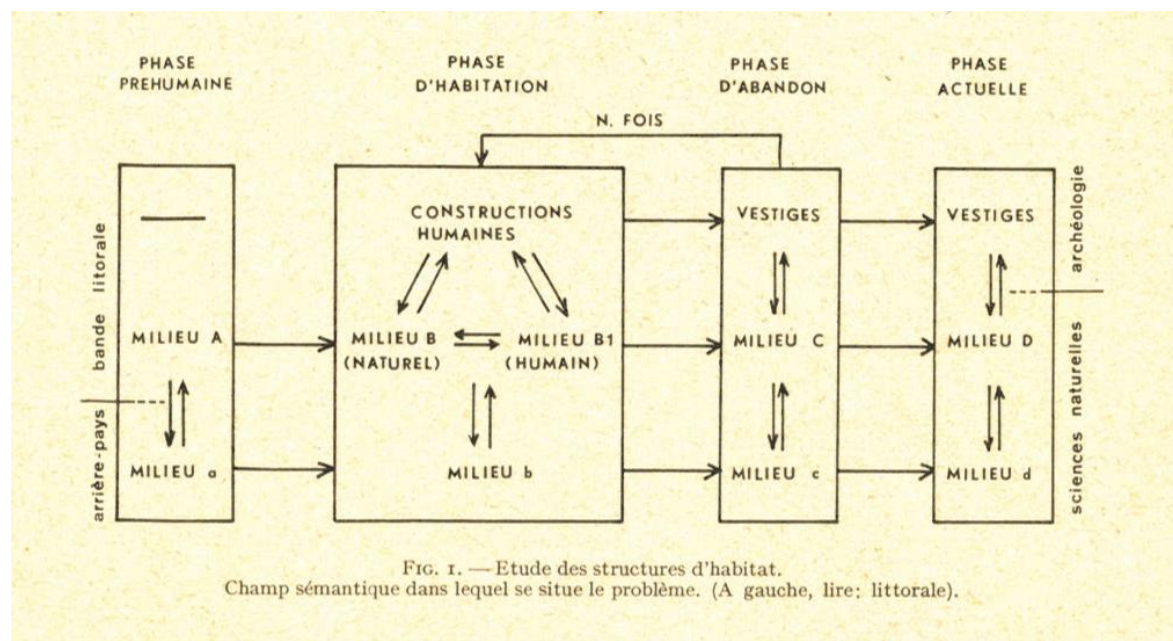


FIG. 1. — Etude des structures d'habitat.
Champ sémantique dans lequel se situe le problème. (A gauche, lire: littorale).

Etude des structures d'habitat. Champ sémantique dans lequel se situe le problème. Source : Gallay 1965, 59.

L'approche totale s'annonce d'autant plus porteuse en contexte lacustre que la conservation de vestiges d'origine très variée (constructions en bois, artefacts, niveaux de sols, macrorestes, faune diverse, etc.) y est exceptionnelle. En outre, les phases d'occupation y sont comblées par des niveaux de dépôts naturels (craie lacustre, diatomées, etc.), ce qui permet de rétablir le rythme d'occupation et d'abandon du site. Sur les sites fouillés entre 1969 et 1975 dans la baie d'Auvernier, Sauter et Egloff soulignent ainsi que l'humidité constante et le sédiment fin :

(...) offrent l'espoir d'une étude véritablement palethnologique s'étendant à douze phases d'habitat au moins, réparties sur 1 km de rivage. (...) Les résultats obtenus dans les différents domaines doivent concourir à une restitution "totale" du cadre humain et naturel en ce lieu, à la fin du Néolithique⁴¹⁸.

Une documentation minutieuse

⁴¹⁸ «Demande de subside FNRS. Auvernier fouilles 1969-1975» (M.-R. Sauter, M. Egloff). Archives OPAN – Correspondance 1975-1976.

Cette préoccupation relève à la fois de la volonté de tenir compte de l'ensemble des vestiges disponibles, mais renvoie également à l'idée diffusée par Leroi-Gourhan selon laquelle :

Le caractère principal de la méthode archéologique doit être, impérativement, de ne détruire que ce qu'on est certain d'avoir exploité de manière exhaustive. Par conséquent, au cours de la fouille, l'archéologue doit tout voir et tout comprendre (Leroi-Gourhan 1961, 137).

Or sur ce point, Gallay signale que Leroi-Gourhan n'a pas explicité clairement ce qui liait l'objectif de l'entreprise archéologique aux techniques de fouilles qu'il a contribué à développer. Leroi-Gourhan a choisi comme exemple pour démontrer la pertinence de sa démarche, qui « reste subordonnée à la notion d'exhaustivité » (Gallay 1986, 240), des fouilles d'ampleur limitée, que ce soit à Arcy-sur-Cure, à l'hypogée des Mournouards ou à Pincevent. Mais sa reproductibilité dans des contextes de grande ampleur conduit nécessairement à « une entreprise sans issue » (Ibid.). Il en résulte que « beaucoup de ses élèves ne l'ont pas compris et ont confondu un objectif spécifique avec la finalité de l'archéologie entière » (Ibid.). Ainsi, si Leroi-Gourhan parle lui-même d'exhaustivité, encore faut-il situer la portée et la signification de cette idée dans le contexte précis auquel il la destine.

Dans les faits, la notion d'exhaustivité chez Leroi-Gourhan répond à un présupposé qui relève avant tout de l'intensité de la fouille. Pour « pouvoir remonter le fil du temps et retrouver l'ordonnancement initial » (Gallay 1986, 231), le site doit être soumis à une étude minutieuse, mais l'archéologue ne peut documenter tout avec la même intensité. Comme Leroi-Gourhan le confie lui-même :

J'ai pris l'habitude de penser qu'un mètre carré fouillé avec soin et dans lequel on essaie tous les moyens possibles pour recueillir les matériaux ou les traces des actes d'hommes préhistoriques, un mètre carré fouillé dans des conditions exhaustives nous informe plus que la fouille de 100 mètres carrés menés avec une méthode insuffisante (Leroi-Gourhan 1982, 182).

Or, étant donné que l'archéologue détruit ses propres archives, comme Leroi-Gourhan le souligne lui-même, la fouille doit nécessairement s'accompagner d'un enregistrement minutieux des données, dans la perspective de pouvoir les étudier une fois les archives du sol détruites par la fouille :

Le prélèvement exhaustif des vestiges implique une méthode d'enregistrement particulièrement rigoureuse, car finalement il est aussi intéressant de restituer sur le plan tous

les tessons d'une poterie domestique ou tous les éclats du débitage d'un nucleus que d'y situer une statue, une colonne, une plaque de calcaire gravée de mammoths et de lions. Fouille, enregistrement, prélèvement sont indissociables et ne sont praticables que par une équipe entraînée (Leroi-Gourhan 1961, 142).

Voyons comment cela se présente sur les fouilles du littoral neuchâtelois et biennois.

7.1.5. Les fouilles de Twann (BE) comme exemple contemporain d'une fouille lacustre hors de la baie d'Auvernier

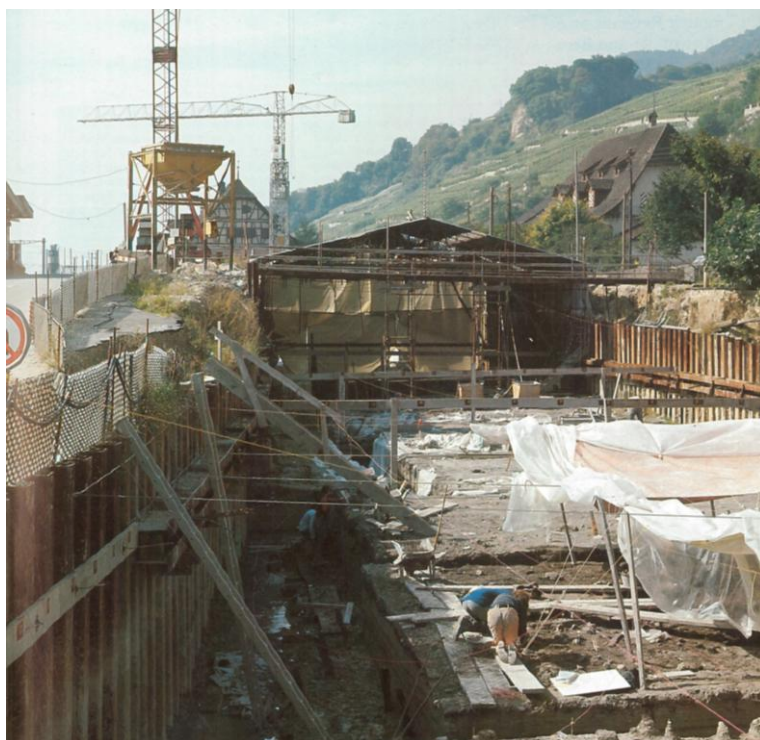
L'épisode de Twann illustre de façon très parlante la mise œuvre de ce qui constitue le produit de la réflexion de Leroi-Gourhan. Si la fouille a lieu dans la partie germanophone du canton de Berne, l'un des membres de l'équipe de fouille, Alain Orcel, formé à Paris, a particulièrement influencé l'approche stratigraphique mise en œuvre sur ce site d'une richesse exceptionnelle. Les mécanismes d'inscription méthodologique et épistémologique observés à Twann entre 1974 et 1976 sont les mêmes que ceux qui sont définis lors des fouilles de la baie d'Auvernier.

A Twann, les archéologues bénéficient toutefois d'un certain recul: ces fouilles débutent en effet à la fin des travaux menés dans la baie d'Auvernier et il a donc été possible d'anticiper certains problèmes liés notamment à la nature de ces terrains littoraux. Les problèmes d'érosion y sont en outre beaucoup moins importants que dans la baie d'Auvernier. Les fouilleurs prennent la peine de définir explicitement les approches qu'ils mettent en œuvre, qu'il s'agisse de la méthodologie adoptée ou des procédures d'analyse et d'enregistrement.

L'aménagement d'un passage souterrain lié à la construction du tronçon de l'autoroute N5 Bienne-Neuchâtel a imposé, entre 1974 et 1976, la fouille d'un site néolithique délimité au Nord par les contreforts du Jura et au Sud par le lac de Bienne⁴¹⁹. Explorant près de 2400 m², impliquant en moyenne 50 fouilleurs qui œuvrent sans interruption entre juillet 1974 et avril 1976, la fouille impressionne par son ampleur. De fait, Twann est considéré comme le plus grand chantier archéologique de son époque à l'échelle de l'Europe (Grütter 1977, 7) : 25 phases d'habitats réparties sur environ 1000 ans (du milieu du 4^e millénaire au milieu du 3^e millénaire), attribuées aux civilisations de Cortaillod et de Horgen y ont été individualisées

⁴¹⁹ Cette fouille liée à la construction du tronçon de l'autoroute N5 a donc bénéficié des financements de la Confédération, à raison de 1'350'000 francs. L'étude du site et sa publication ont en revanche été financées par le canton de Berne.

(Furger 1980, 19). La fouille a permis de récolter des quantités inégalées de matériel archéologique – 22'000 outils ou fragments d'outils en pierre, silex, bois de cervidés et os, 200'000 tessons de céramique, environ 200'000 os d'animaux et 11'000 échantillons de bois.



Le chantier de Twann. Source : Furger & Hartmann 1983, 9.

Cette fouille est surtout importante à nos yeux pour l'intérêt qu'elle a suscité en ce qui concerne l'étude approfondie des dynamiques de formation de la couche archéologique en milieu lacustre qui est au cœur de la redéfinition d'une approche archéologique menée en milieu littoral.

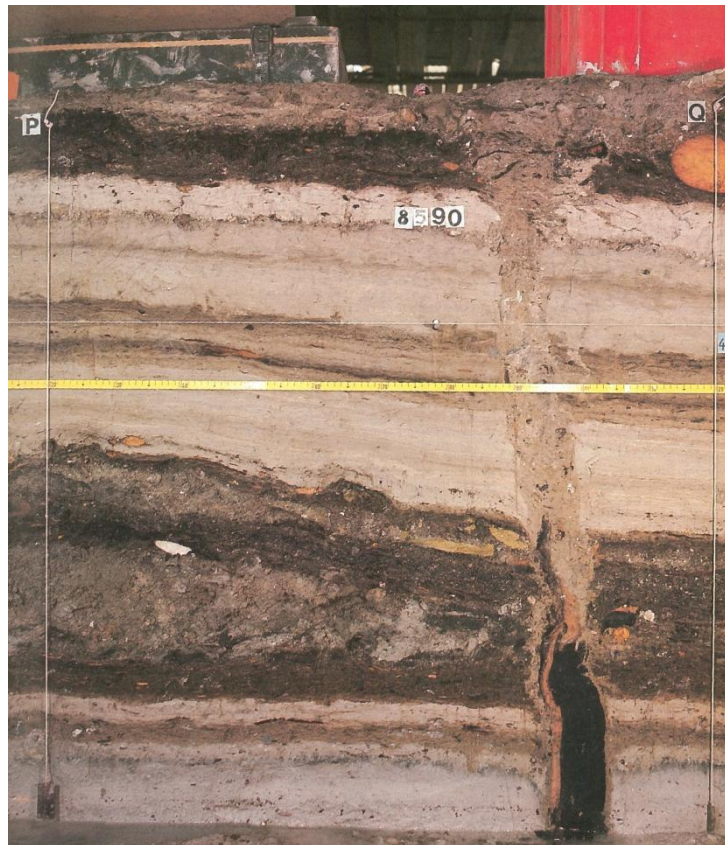
7.1.5.1. Comprendre comment les couches se forment

A Twann, comme dans la baie d'Auvernier, les fouilleurs opèrent des choix quant à l'acuité avec laquelle le site sera exploré et, le plus souvent, seule une partie du site est examinée dans le détail. A Twann, seules quelques zones seront fouillées finement (Furger et al. 1977, 111). C'est le cas des caissons 6 et 7 qui sont soumis à 42 décapages, tandis que dans les autres zones, les décapages ont été plus grossiers : huit décapages pour une autre partie des niveaux attribués à la culture du Cortaillod et entre trois et six pour ceux attribués à la

culture de Horgen (Orcel 1978 ; Furger 1980, 12)⁴²⁰. Les caissons 6 et 8 – où l'épaisseur stratigraphique est à son maximum, c'est-à-dire 1,40 m – constituent la zone échantillon fouillée exhaustivement pour comprendre la mécanique des cycles anthropo-sédimentaires, en les confrontant aux microcouches observées en coupe et aux résultats des décapages successifs très fins menés en plan. Une fois cette dynamique anthropo-sédimentaire mise en évidence, les autres secteurs peuvent être fouillés plus rapidement, comme l'indique Alain Orcel :

Cette méthode appliquée aux caissons 6 et 7 a permis, avec l'étude stratigraphique, de mener à terme plus rapidement la fouille des caissons 8 à 14. Nous avons alors fouillé non plus strate par strate, mais en individualisant les phases d'habitation à l'aide des craies ou des limons organiques d'origine lacustre. L'exploitation des caissons 6 et 7 basée sur la stratigraphie a permis la reconstitution de chaque strate de sédiment et exclut toute erreur due aux quelques inévitables fautes de décapage. Bien individualisées, ces couches dont on connaît, non seulement la succession exacte, mais aussi l'extension et l'évolution, donnent la matière indispensable pour une interprétation qui tient compte de chaque trace d'influence naturelle et humaine (Orcel 1977, 14-15).

⁴²⁰ Les durées consacrées à chacune de ces portions de fouilles sont très inégales. Les effectifs et les moyens financiers engagés sont inégalement répartis : 20 fouilleurs pour la fouille des niveaux Horgen contre 52 pour l'ensemble de la fouille, tandis que le montant alloué était de 300 000.- pour les niveaux Horgen contre 1'350'000.- pour l'ensemble de la fouille (Furger 1980, 18). Alex Furger (1980, 12) précise que la fouille des niveaux attribués au Horgen (800 m²) a été réalisée entre septembre 1975 et avril 1976, c'est-à-dire en bien moins de temps que la fouille des niveaux attribués à la culture du Cortaillod, qui aura duré plus de 21 mois et surtout que la fouille des caissons 6 et 7 (300 m²) attribués également au Cortaillod, qui aura duré plus d'une année (Furger 1980, 18-19).



Exemple de profil stratigraphique à Twann : couche anthropique de fumier lacustre brune, dense et riche en matériaux organiques entourée de niveaux de craie lacustre gris clair. Vers la droite : un pieu vertical conservé dans sa partie inférieure, mais dont on devine la zone d'enfoncement. Source : Furger & Hartmann 1983, 35.

L'analyse minutieuse de la composition sédimentaire des coupes stratigraphiques, couplée à un dégagement des couches par décapages successifs très fins, permet en effet de faire un lien entre la dynamique des dépôts sédimentaires caractéristiques des milieux lacustres et des observations, faites avec la même échelle de précision, des différents niveaux archéologiques (fumier) résultant de la destruction des différentes phases d'habitat :

Pour la première fois, dans une stratigraphie complexe en milieu "lacustre", des données récoltées permettent d'étudier et de comprendre le mécanisme des cycles anthropo-sédimentaires clos. La texture, la position et l'évolution de ces strates nous ont permis d'interpréter leurs modes et les agents de leur dépôt, qu'il soit anthropogène dans le cas d'une phase d'occupation ou d'origine naturelle dans le cas d'une phase d'inondation (Orcel 1978, 9).

Ce que les fouilleurs entendent par couche archéologique y trouve alors une définition technique précise : celle-ci est formée de fumier (couche organique brune d'origine anthropique, sombre, dense en matière végétale) et de limon organique (couche de craie

d'origine lacustre). Ces niveaux se succèdent et se contaminent mutuellement au cours du développement de la couche archéologique. Ce système de dénomination « a l'avantage de maintenir la notion de continuité d'un dépôt dans toute son étendue malgré l'évolution qualitative et quantitative de ses composantes » (Orcel 1977, 16). L'échelle temporelle à laquelle ces observations ont lieu permet d'envisager la formation de ces couches comme un phénomène dynamique, parfois instantané : une vitesse de changement dont les préhistoriens ont rarement eu l'occasion de prendre conscience de façon aussi évidente.

Ces observations sont ensuite traduites dans une temporalité qui s'adapte aux événements sociologiques ou culturels que les archéologues ont pour tâche d'interpréter :

Quelle que soit la succession-type, l'installation est toujours signalée par une couche de fumier (...). Cette couche contient les restes les plus signifiants de l'occupation, notamment les artefacts, dont la destruction peut résulter de deux phénomènes différents, quelquefois successifs (Orcel 1977, 18 ; Fig. 8, 19).

Lorsque la destruction est causée par un incendie, la couche archéologique sera formée par le démantèlement des structures en élévation qui, carbonisées, apparaissent sous la forme de charbons de bois. Dans le cas de l'inondation en revanche :

(...) les structures ne sont plus signalées que par la partie organique des fumiers limoneux de couverture (qui sont stériles et qui viennent recouvrir le fumier d'installation anthropique. Ces deux fumiers sont séparés par une fine couche causée par le lessivage des chapes) et par quelques pieux conservés après l'arrachement, le reste ayant été réutilisé ou détruit (Ibid.).

7.1.5.2. Une documentation minutieuse

Pour saisir ces processus subtils, l'observation minutieuse se fonde sur une documentation très détaillée et systématique, dont Leroi-Gourhan, on s'en souvient, soulignait la nécessité. Lors de la fouille fine des caissons 6 et 7, chaque niveau décapé est ainsi photographié par le procédé de la photogrammétrie noir blanc ou couleur et dessiné par le procédé du relevé planimétrique, à l'échelle 1 : 10. On y reporte le matériel découvert, tels que bois horizontaux et artefacts (céramique, objets en bois de cerf, en os, en silex). Chaque pièce est numérotée pour être plus tard entrée dans une base de données. D'autres relevés à l'échelle 1 : 10 enregistrent les différents sédiments apparents. S'ajoutent à cela des fiches spéciales qui enregistrent, par $\frac{1}{4}$ de m², la répartition des cailloux dont la taille est comprise entre 3 et 7 cm, la répartition des trous de pieux résultant de l'arrachage de ces derniers par les

habitants des lieux, et la répartition des pierres dont la taille excède 7 cm. Par ailleurs, des fiches enregistrent la composition sédimentaire des cônes d'enfoncement des pieux, ainsi que celle des trous de pieux qui résultent, selon les fouilleurs, d'arrachages destinés à faire place à un nouvel habitat à l'emplacement d'un ancien (Orcel 1977, 18). Enfin, les profils stratigraphiques sont photographiés et dessinés afin d'établir des raccords entre la succession des couches sédimentaires (verticale) et les décapages horizontaux altimétrés au cours de la fouille (Orcel 1977, 14).

La démultiplication de ces sources d'enregistrement répond à un souci de documentation qui doit venir compenser, comme chez Leroi-Gourhan, la destruction des archives du sol par la fouille. Mais une telle pratique ne procède pas seulement d'une injonction méthodologique. Alors que l'importance des surfaces explorées explose, il répond également à des contraintes temporelles de plus en plus fermes, lesquelles imposent aux archéologues de s'aligner sur les agendas des services d'aménagements cantonaux et fédéraux. Au fond, l'important est de s'assurer d'avoir enregistré le maximum de données au moment de la fouille, sachant que l'expérience ne pourra jamais être reproduite, une fois le coup de truelle du prochain décapage effectué :

A l'intersection de quatre zones, nous avons 56 possibilités différentes de contrôler ou de rechercher l'existence d'une couche de sédiment. Ces possibilités sont données par la somme des documents venant des différentes sources suivantes : - les photographes : les diapositives et la photogrammétrie, les dessinateurs : relevé par dessin de la stratigraphie et de la sédimentation, les fouilleurs : les plans de sédimentation et les cahiers de fouille, l'auteur : la synchronisation des travaux, la schématisation et la corrélation des stratigraphies, le cahier de fouille. Toutes ces opérations ont été systématiques (Orcel 1977, 14-15).

Pour les fouilleurs, s'il est impossible de se faire une idée de l'ensemble des données disponibles au moment de la fouille, c'est l'accumulation systématique de ces données et leur classement logique (base de données) qui doit assurer les conditions de leur exploitation. Ainsi, ce n'est qu'une fois la fouille achevée que ces données et ces quantités de valeurs enregistrées pourront éventuellement être intégrées à un raisonnement spatio-temporel, dans un but d'interprétation anthropologique.

Par ailleurs, cette minutie, impossible à reproduire sur l'ensemble de la surface à fouiller, tire sa valeur de ce qu'elle constitue un échantillonnage pour les autres zones qui seront

fouillées plus grossièrement. De fait, la fouille fine menée dans les caissons 6 et 7 va servir d'échantillonnage représentatif pour l'interprétation de l'occupation du Twann attribuée à la culture du Cortaillod. La fouille reprend en quelque sorte le caractère métonymique de la mesure radiocarbone évoquée plus haut chez Hanni Schwab : les caissons 6 et 7 valent pour le reste, où l'archéologue est supposé capable de déterminer le caisson symptomatique. Dans l'histoire de l'objectivité de Lorraine Daston et Peter Galison (2012, 78), ces archéologues se trouvent dans une vertu épistémique qu'ils ont nommée la « vérité d'après nature » : celle-ci s'oppose à l'objectivité et consiste, dans l'observation des faits scientifiques et leur représentation, à créer un archétype plus vrai que nature qui aspire à la généralité. La « vérité d'après nature » met l'accent sur les régularités et vise à supprimer les idiosyncrasies afférentes aux phénomènes observés par le scientifique. Mais notre exemple montre que la situation n'est pas aussi simple car, simultanément, ces objets délimités par le scientifique sont examinés dans le cadre d'une description totale où l'archéologue, en cherchant à enregistrer la totalité de ses observations, s'inscrit dans ce que Daston et Galison appellent « l'objectivité mécanique » (Ibid. 144). Cette démarche consiste à démultiplier les représentations des objets observés individuellement, en les débarrassant de toute intervention humaine et où l'interprétation en est réduite à son minimum ; elle s'oppose à la production d'archétype que l'on trouve dans la « vérité d'après nature » et rejoint la notion de structure latente de Leroi-Gourhan. Au final, la méthode appliquée à la fouille de Twann atteste une superposition de ces deux vertus disciplinaires qui signale la multiplicité des contraintes pratiques et savantes qui pèsent sur la fouille.

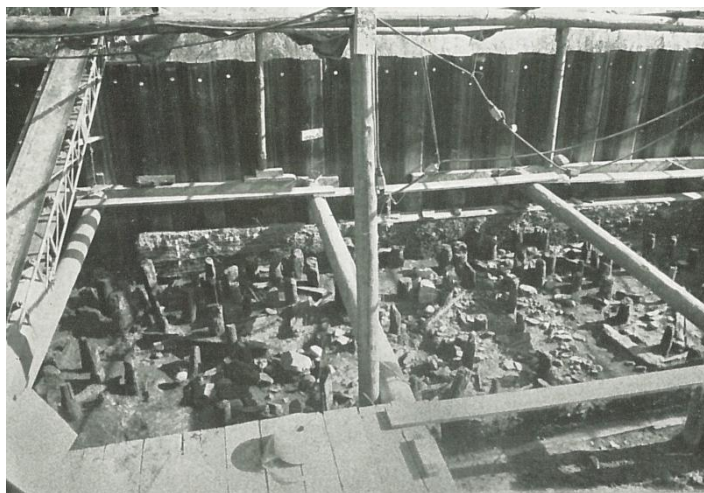
7.2. La délicate mise en œuvre de la datation dans l'approche totale d'un site littoral : l'exemple d'Auvernier-La Saunerie (NE) fouillé entre 1964 et 1965

L'analyse dendrochronologique des bois à Auvernier constitue un domaine pour lequel une détermination systématique est jugée nécessaire. De fait, les archéologues s'attendent à ce que l'édifice interprétatif des sites lacustres reposera tôt ou tard en bonne partie sur cette méthode. A Auvernier-La Saunerie, on prévoit ainsi d'analyser par la dendrochronologie tous les pieux de la section fouillée en 1964-1965, de «déterminer la courbe de variation de la croissance des végétaux contemporains de l'occupation humaine», d'établir «la répartition topographique des pilotis provenant d'arbres abattus la même année» et de reconstituer «les plans des cabanes», ainsi que «la durée et la périodicité éventuelle de la phase

d'occupation humaine observée»⁴²¹. Quant au radiocarbone, il doit permettre de situer les phases d'occupation des différentes stations et livrer une idée de leur durée moyenne, avant que les dendrochronologues n'apportent des résultats plus précis⁴²².



Auvernier-La Saunerie (1964-1965) : le caisson palplanche abritant le chantier de fouille vu de l'extérieur.
Source : Strahm 1976, 57.



Auvernier-La Saunerie en 1965 : vue du chantier, à l'intérieur du caisson palplanche. Source : Gallay 1966, 6.

Mais contrairement aux habitats qui avaient été fouillés jusque-là en milieu humide (Egolzwil, Thayngen-Weier, ou Gachnang-Niederwil) où les fonds des maisons étaient généralement conservés et où les différentes phases d'occupation se laissaient relativement

⁴²¹ « Elaboration des résultats des fouilles dans la station néolithique d'Auvernier (Neuchâtel) 1964-1965 », Projet soumis au FNS en octobre 1966. Archives OPAN – Auvernier 1964-1965. Nationalfonds Commission spéciale.

⁴²² Ibid.

bien distinguer visuellement, en milieu lacustre, la lecture des couches s'avère extrêmement délicate. Les niveaux d'occupation humaine sont très difficiles à distinguer des minces filets de sable qui marquent les inondations et signalent des phases d'abandon. Cette difficulté réclame une observation minutieuse, sans compter que l'action de l'eau a pu également fausser l'agencement des couches et donner lieu à la formation de dépôts secondaires, provoquant le déplacement et le mélange de mobiliers provenant de différentes couches ou encore le démantèlement des niveaux archéologiques, dont il ne reste parfois que des lambeaux.

7.2.1. Comment y voir clair?

Les fouilles menées à Auvernier-La Saunerie en 1964 et 1965 ne révèlent en rien les niveaux bien distincts que Vouga avait interprétés dans un sondage pratiqué non loin de là, dans le premier quart du 20^e siècle et à partir duquel il avait établi sa classification du Néolithique lacustre (Vouga 1929, 81-91 ; 161-180; Jéquier & Strahm 1965, 80-81 ; Coxe 2006 ; Wolf 2006). Les fouilleurs de La Saunerie ne distinguent d'abord qu'une seule couche archéologique, épaisse, complexe et feuilletée, difficile à interpréter, où alternent des niveaux organiques d'origine anthropique et des dépôts sableux et argileux d'origine naturelle. Cette couche, qui est provisoirement considérée comme ne formant « qu'un seul et même complexe archéologique », est fouillée sur 80 à 100 cm d'épaisseur (Jéquier & Strahm 1965, 83 ; Gallay 1965, 57).

Gallay identifie sept phases d'occupation, dont l'ossature est formée par les lentilles d'argile sur lesquelles viennent s'organiser les niveaux anthropiques de fumier lacustre (1965, 63). De fins niveaux de sable, attribués à des phases d'inondation, viennent s'intercaler entre les niveaux de fumier résultant de phases d'habitat (Gallay 1965, 66). Lors de la deuxième campagne de fouille « toute une série de profils, leur succession et leur formation, a pu être étudiée à fond », indique Strahm (1966, 146). Les lentilles d'argile, que les fouilleurs proposent d'interpréter soit comme des bases de foyers, soit comme des sols d'habitation, sont les seuls témoignages de niveaux d'habitation restés en place après les lessivages dus à la montée des eaux du lac. A leur idée, les restes organiques déposés sur le sol de la maison, déchets et objets en bois surtout ont pourri et ont été emmenés vers la rive par le léger mouvement de l'eau (ibid.).

Nous n'avons donc jamais dû perdre de vue qu'une couche de fins déchets de charbon de bois ou de déchets ligneux peut correspondre ailleurs à une lentille de terre glaise. Mais cela signifie aussi qu'il est impossible de suivre chacune de ces fines couches sur toute la surface et de séparer exactement le plus ancien du plus récent (Strahm 1966, 147).

De manière générale, les fouilleurs comptent sur les méthodes naturalistes pour y voir plus clair. Celles-ci doivent tout d'abord éclairer le positionnement des habitats. En déterminant quels types de diatomées, mollusques et champignons se trouvent piégés dans ces dépôts, il est possible de savoir si les niveaux de sable ont vraiment été amenés par l'eau ou si ces couches se sont formées directement dans l'eau, « ce qui signifierait que la population d'Auvernier a vécu dans des palafittes » (ibid. 65-66 ; Jéquier & Strahm 1965, 83)⁴²³.

Mais il y a un autre problème important au sujet duquel les sciences naturelles doivent apporter leurs réponses. La relation entre les bois de construction et les niveaux d'habitat s'avère en effet problématique, puisque ces derniers sont « traversés par de nombreux pilotis verticaux disposés sans aucun ordre apparent⁴²⁴. Ces pieux appartiennent évidemment à des phases d'occupation », mais il est difficile de savoir lesquelles (Gallay 1965, 65-66). Contrairement aux habitats découverts en contexte palustre, où les fonds des maisons étaient conservés et rendaient possible l'attribution de ces éléments architecturaux à des niveaux d'habitat, à Auvernier-La Saunerie – et cela se reproduira sur les autres sites littoraux – rien de tout cela n'est compréhensible au premier abord. Quant à la lecture des plans, elle n'est pas plus aisée. Malgré le fait que la densité des pieux n'est pas particulièrement élevée – 150 pieux pour 87m² en 1964 – leur disposition anarchique ne laisse entrevoir aucun « arrangement particulier » (Jéquier & Strahm 1965, 82). Dans ce contexte extrêmement complexe, on attend donc de la dendrochronologie qu'elle mette de

⁴²³ Dans une lettre que Strahm adresse dans ces mêmes années à son professeur Edward Sangmeister qui enseigne la préhistoire à l'Université de Freiburg en Allemagne, il lui fait part de ses observations concernant cette même question qui laissent supposer que le positionnement des villages sur la terre ferme l'emporte sur le modèle palafittique : « [...] Umgekehrt haben wir recht klare Belege für ebenerdige Hausböden, so dass aus diesen beiden Angaben folgt, dass die jeweiligen Überschwemmungen nur während einem Siedlungsunterbruch erfolgt sein kann und wir somit eine mehrphasige Siedlung vor uns haben. Zwar sind noch weitere positive Beweise für diese Ansicht abzuwarten von den Naturwissenschaften, doch ist dies zur Zeit unsere Arbeitshypothese ». Lettre de Strahm à Sangmeister, 12.9.1965. Archives OPAN – Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.64-31.12.1967.

⁴²⁴ Le sommet des pieux attribués à un horizon archéologique particulier atteint les couches archéologiques sus-jacentes. Et à moins de bois couchés, clairement attribuables à un niveau archéologique, les pieux verticaux sont difficilement attribuables aux niveaux auxquels ils appartiennent (voir Billamboz et al. 1982, 38 ; Arnold 2009, 10).

l'ordre dans ces organisations compliquées de couches érodées, de mobilier mélangé et de champs de pieux indistincts.

7.2.2. Les tentatives dendrochronologiques

Grâce à la dendrochronologie, les fouilleurs espèrent donc pouvoir « *approcher de très près les phases d'habitation et d'abandon* » (Gallay 1965, 81). On compte également recueillir des données relatives aux plans des maisons, en reportant sur un dessin les pieux provenant d'arbres abattus la même année (Strahm 1966, 152). Les fouilleurs considèrent en outre que l'on peut « *raisonnablement attendre de cette méthode une estimation très précise de la durée de l'habitat* », ajoute Gallay (1965, 81).

Le travail est encore une fois confié au botaniste allemand Bruno Huber, quoique pour ce cas, c'est Fritz Schweingruber, alors à Berne, qui avait été sollicité le premier mais qui avait renoncé, faute de temps. Les premiers échantillons sont envoyés à Munich en mai 1966⁴²⁵ et, bien que Huber ne souhaite recevoir que 100 échantillons, afin de se faire une première idée du potentiel de ces bois, Jean-Pierre Jéquier⁴²⁶, l'un des coresponsables de la fouille, ne suit pas ses indications :

J'ai finalement décidé d'envoyer la totalité des échantillons prélevés durant la campagne de 1965. Je lui ai écrit aujourd'hui pour justifier cet envoi massif en précisant bien pour ne pas l'effrayer de commencer par analyser une première centaine d'échantillons, "le reste étant entrepris suivant les résultats obtenus". A cet effet, je te serais bien obligé de lui indiquer par lettre les numéros de la première série de pilotis en connexion avec les coupes stratigraphiques, soit, ce qui me semble préférable, l'ensemble des pilotis d'une surface déterminée (1/4 du chantier par exemple). Des résultats obtenus partiels, nous ne devons pas

⁴²⁵ Une première tentative de mesure a été d'abord menée par Huber sur dix échantillons. Les résultats des mesures ont permis de regrouper les bois en trois lots : un premier lot se compose de quatre arbres abattus dans un intervalle de temps maximum de huit ans, un deuxième lot se compose de trois arbres abattus dans un intervalle de temps de quatre ans et un troisième lot est représenté par trois arbres dont les courbes n'ont pas pu être synchronisées avec celles des deux autres lots. Il observe en outre que 30 ans séparent la coupe du dernier arbre du premier lot, de celle du dernier arbre du second lot. Pour Gallay, «cet intervalle est intéressant car il recoupe les conclusions obtenues à partir des dates C₁₄ et présente un argument de plus en faveur d'une certaine périodicité de l'habitat» (Gallay 1965, 81). Gallay va plus loin dans l'interprétation de ces résultats pourtant très partiels : il précise que les arbres dans chacun des deux principaux lots ont dû être abattus au même moment et propose de voir dans le battement de 4 à 8 ans, le résultat de la destruction des cernes «les plus périphériques» (Ibid.)

⁴²⁶ Jean-Pierre Jéquier a dirigé la fouille d'Auvernier-La Saunerie aux côtés d'Alain Gallay et de Christian Strahm. Il meurt tragiquement en 1966, alors qu'il effectuait une plongée dans la baie d'Auvernier. Alors qu'il était prévu que Jéquier occupe le poste d'archéologue cantonal neuchâtelois, c'est Michel Egloff qui occupera cette fonction, à partir de 1969 seulement.

attendre de révélations sensationnelles, mais peut-être quelques indications de plus que celles que nous avons déjà. En revanche, il est évident que l'analyse de 100 pilotis pris au hasard ne nous laissera même pas entrevoir les chances de déterminer des structures d'habitat, problème qui est tout de même au centre de nos préoccupations dans ce domaine. Je suis bien entendu convaincu de la nécessité de tout analyser quelque soient les résultats partiels auxquels nous aboutissons. Mais comme il faut procéder par étape avec M. Huber, autant essayer d'en tirer en cours de route le maximum de données utilisables. Le reste de nos recherches peut s'en trouver facilité ou simplement guidé (...)⁴²⁷.

Les habitudes de Huber ne semblent donc guère convaincre les archéologues neuchâtelois : dans la mesure où ce qui les intéresse est de pouvoir reconstituer les structures d'habitat, le fait de choisir 100 échantillons au hasard, parmi l'ensemble des pieux et bois couchés, paraît particulièrement peu convenir à leurs attentes. Comme dans le cas de la 2^e CEJ, ce sont donc les archéologues qui décident des choix en fonction de ce qui leur importe. Et ici, les fouilleurs préfèrent sélectionner un échantillonnage représentatif d'une ou plusieurs zones explorées, au sein desquelles, les pieux sont analysés exhaustivement :

Je suis aussi d'accord avec ta proposition et je lui ai à présent envoyé la liste suivante des pieux à analyser en priorité : pour qu'il puisse déterminer une coupe stratigraphique entière, tous les pieux du mètre carré F1-20 et tous les pieux de la surface F-J 14-17 (ou se trouvent superposés le plus de niveaux), pour qu'il tienne compte d'une fourchette chronologique la plus large possible⁴²⁸.

Au printemps 1967, les fouilleurs considèrent avoir fait au mieux pour reconstituer les plans des maisons. Mais, malheureusement, le résultat est décevant puisque la relation entre les différentes phases d'occupation superposées et les phases d'abattage n'a jamais pu être établie (Stöckli et al. 1986, 141). Pourtant, bien que les interrogations et les méthodes des archéologues n'aient pas immédiatement convaincu Huber, celui-ci s'est bientôt plié à leurs souhaits et a mis en œuvre une étude totale des bois :

Hier à Freiburg, j'ai eu la possibilité de discuter brièvement avec le professeur Huber de notre fouille (...). Après avoir parlé succinctement des résultats obtenus jusqu'à présent [...] nous

⁴²⁷ Lettre de Jéquier à Strahm 23.5.1966. Archives OPAN – Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.64-31.12.1967. Au total, il semble que 400 échantillons d'Auvernier-La Saunerie ont été envoyés à Huber (Rump 2011, 186).

⁴²⁸ Lettre de Strahm à Jéquier 3.6.1966. Archives OPAN – Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.64-31.12.1967.

avons discuté de la suite des travaux, ce qui t'intéressera certainement. Il avait dit auparavant qu'il voulait pour commencer ne mesurer que 100 pieux environ, déclarant que cela suffirait pour sa recherche. Nous lui avons ensuite envoyé tous les pieux de 1965, qu'il a notamment déterminés. Maintenant, j'ai réussi à le convaincre – ce n'était pas difficile, car notre matériel l'intéresse beaucoup – d'analyser également les pieux de la campagne de 1964. Ainsi, nous aurons fait tous les efforts de ce côté-là pour tirer quelque chose des plans des maisons. Ensuite, il faudra se concentrer sur quelques aspects particuliers, par exemple la datation dendrochronologique de quelques grands bois couchés et surtout des bois couchés qui se trouvent dans la craie lacustre, sous le niveau archéologique, afin d'établir la connexion avec la « deuxième chronologie » de Huber⁴²⁹.

Le succès sera encore mesuré pour les archéologues. Les questions d'analyse spatiale et de topographie du site ne progresseront guère. Notons que dans un article de synthèse sur les fouilles lacustres menées dans la baie d'Auvernier, publié par Strahm dans la revue *Archeologia* en 1976, ce dernier expose le plan d'une maison (6m sur 8 m) résultant probablement d'analyses dendrochronologiques ultérieures menées à Neuchâtel même, alors qu'un laboratoire est en train d'y être installé. Mais il s'agit de l'unique résultat publié concernant les structures d'habitats de ces premières fouilles menées à Auvernier-La Saunerie (voir Strahm 1976, 62-63). En revanche, les questions de chronologie – constitution de courbes individuelles et établissement de corrélations avec des courbes issues d'autres sites – sont vivement éclairées par les bois d'Auvernier-La Saunerie. Huber est en effet parvenu à mettre en place deux phases révélées par deux courbes qui couvrent environ 200 ans chacune, mais qu'il n'arrivera cependant pas à corrélérer, ni à situer dans le temps absolu. Il s'agit dès lors de trouver une solution.

7.2.3. L'usage du radiocarbone

34 échantillons sont envoyés au laboratoire radiocarbone de Berne afin d'y être datés⁴³⁰. La liste mentionne essentiellement des échantillons de bois et de charbon, prélevés le plus

⁴²⁹ Lettre de Strahm à Gallay, 29.4.1967. Archives OPAN – Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.64-31.12.1967. La deuxième chronologie de Huber est à comprendre comme la courbe la plus ancienne que Huber est parvenu à construire.

⁴³⁰ Il est prévu que leur financement soit assuré par le Fonds national de la recherche scientifique. Lettre de Strahm à Riesen, 9.12.1964. Archives OPAN – Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.64-31.12.1967.

souvent dans la couche archéologique et très rarement dans des niveaux de craie lacustre⁴³¹. Cette quantité importante reflète la volonté d'approche totale recherchée par les fouilleurs et assurément le souci partagé par Oeschger de disposer de suffisamment d'échantillons pour pouvoir comparer les résultats des mesures. Pour le physicien, les datations d'Auvernier font partie intégrante du programme de recherche Fonds national qui porte sur la mesure des basses radioactivités de l'Institut de physique de Berne⁴³². Du fait de ce subventionnement, les échantillons peuvent être datés en grand nombre, ce qui permet de mieux évaluer les résultats problématiques.

Strahm dit attendre de ces mesures qu'elles permettent de dater de façon absolue l'ensemble du site, autrement dit, ses différentes phases de construction et d'abandon. Il dit être prêt pour cela à fournir autant d'échantillons qu'il sera nécessaire :

La fouille à Auvernier, qui a été extrêmement riche en résultats pour nous, et qui, par certains de ses aspects, a apporté du nouveau et surtout beaucoup de problèmes, était caractérisée par la complexité de la stratigraphie observée. Non seulement nous avons pu, au sein de la « couche archéologique » d'une épaisseur d'environ 1m, mettre en évidence les traces de plusieurs habitats se succédant sur une courte durée et appartenant à la même culture, mais de plus les couches elles-mêmes ont été déposées sous l'influence majeure de l'eau, ce qui rend l'interprétation des vestiges très difficile⁴³³.

Les fouilleurs ne disposent d'aucun moyen pour évaluer le temps qui sépare les différents établissements, ni d'ailleurs la durée de chacun des établissements. Ils attendent du radiocarbone qu'il permette dans un premier temps d'établir « *ein relativ [...] Mittelwert* », c'est à dire une moyenne relative des différents niveaux d'occupation, en mesurant plusieurs échantillons provenant de la même couche⁴³⁴. Strahm n'est toutefois pas au clair sur les chances de réussite d'un tel exercice et se demande si la méthode du radiocarbone est véritablement appropriée dans ces circonstances. Si tel n'était pas le cas, il s'agirait de diminuer le nombre d'échantillons à mesurer. Il laissera alors à Oeschger la responsabilité de

⁴³¹ « Holzproben für die C-14 Datierung, RN5 Archéologie, Fouilles d'Auvernier », décembre 1964. Archives OPAN – Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.64-31.12.1967.

⁴³² Les datations d'Auvernier sont de toute façon couvertes par ce projet de recherche. Cette information est confirmée par la requête soumise par H. Oeschger au FNS pour le financement de la suite de son projet intitulé « Messung schwacher natürlicher Aktivitäten (Fortsetzung) », Projet « Low Level Counting », 14.1.1965, Dossier n°3461, Division II. Archives FNS.

⁴³³ Lettre de Strahm à Oeschger 20.4.1966, Archives OPAN – Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.64-31.12.1967.

⁴³⁴ Ibid

juger quelle quantité d'échantillons est nécessaire à l'obtention de bons résultats⁴³⁵. En octobre 1966, seuls dix échantillons sur 33 auront été datés⁴³⁶ et, à la fin de l'année 1966, Strahm demandera à Truedi Riesen, la secrétaire du laboratoire ¹⁴C de Berne, de mettre de côté les échantillons restants, dans l'éventualité de les dater plus tard⁴³⁷.

Une série de dates sera publiée dans l'article d'Alain Gallay (1965) qui s'en sert pour estimer la durée moyenne des phases d'habitat mises en évidence. Les valeurs obtenues sont comprises entre 4180 ± 120 BP, pour la couche inférieure (2), et 3960 ± 120 BP, pour la couche supérieure (1). Gallay fait alors la moyenne des trois dates disponibles pour la couche inférieure, ce qui lui donne la valeur de 4113 BP. Il déduit de cela 3960 ans, qui correspond à la seule date publiée pour la couche supérieure, afin d'en tirer une durée moyenne totale de l'occupation du site qu'il estime à 150 ans. Gallay propose ensuite de diviser ces 150 ans par le nombre de niveaux reconnus en stratigraphie, c'est-à-dire 7, afin d'obtenir une durée moyenne d'occupation pour chaque phase de l'habitat, qu'il situe aux environs de 20 ans (Gallay 1965, 81). En 1966, les résultats de six autres mesures sont envoyés à Strahm. Les valeurs sont comprises entre 4130 ± 100 BP et 4000 ± 150 BP. A cela s'ajoute une date particulièrement haute (4630 ± 100 BP) que Strahm n'interprète pas pour autant comme une date aberrante ; il précise que l'échantillon provenait d'une poutre qui gisait en dessous de la couche archéologique, dans un niveau de craie lacustre⁴³⁸.

Globalement, les résultats de ces datations, qu'elles soient obtenues par la dendrochronologie ou par le radiocarbone, s'avèrent quelque peu décevants ; du moins, ils ne permettent pas d'aborder véritablement les problématiques de recherche définies par les fouilleurs, une fois la fouille terminée. Dans les faits, la promesse heuristique d'Auvernier se retrouvera moins dans la lecture du site à l'échelle locale que dans l'établissement des chronologies absolues sur un plan international ; les bois d'Auvernier seront en effet mesurés par le laboratoire de La Jolla et contribueront à établir la chronologie absolue du Néolithique récent européen.

⁴³⁵ Ibid.

⁴³⁶ Lettre de Riesen à Strahm 3.10.1966. Archives OPAN – Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.64-31.12.1967.

⁴³⁷ Lettre de Strahm à Riesen 10.11.1966. Archives OPAN – Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.64-31.12.1967.

⁴³⁸ Lettre de Strahm à Riesen 10.11.1966. Archives OPAN – Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.64-31.12.1967.

7.3. Auvernier – La Jolla et retour

7.3.1. Le potentiel heuristique de l'étude des bois lacustres et la calibration du radiocarbone

Dès le milieu des années 1950, on s'en souvient, la démonstration est faite selon laquelle le taux de ^{14}C contenu dans le dioxyde de carbone de l'atmosphère n'a pas été constant au cours du temps (Suess 1955). Il en découle que l'âge des vestiges organiques déterminé par la méthode ne correspond pas à leur âge réel et qu'il est nécessaire, pour l'obtenir, de corriger cet âge, en le projetant sur la courbe de calibration du radiocarbone.

La production de cet outil de transformation du temps radiocarbone en temps calendaire s'est notamment appuyé, depuis la fin des années 1950, sur les bois issus de fouilles lacustres (Beer & al. 1979 ; Suess & Becker 1979)⁴³⁹. Il est en effet possible de sélectionner avec précision l'endroit où l'on veut faire porter la mesure – en sélectionnant une suite de cernes que l'on peut assigner avec certitude à un nombre précis d'années calendaires – et s'assurer ainsi de la durée temporelle encapsulée dans l'échantillon à dater. En outre, ces bois lacustres, comme ceux d'Auvernier, permettent de vérifier si la variation du taux de radiocarbone dans l'atmosphère a été la même sur l'ensemble de la planète et si une seule courbe suffira à corriger les dates radiocarbone produites jusque-là dans le monde entier.

7.3.2. Le ballet des échantillons

Les datations des bois d'Auvernier par le laboratoire de La Jolla s'inscrivent dans une pratique courante. En 1966, alors que l'archéologue zurichois Ulrich Ruoff cherche à faire dater des bois issus des fouilles qu'il mène dans le lac de Zurich, Huber lui répond que sa demande tombe à point nommé, étant donné les collaborations qui se sont mises en place entre son propre laboratoire et celui de l'Université de Californie spécialisé dans la calibration du radiocarbone :

(...) depuis quelques années, nous collaborons avec le professeur Suess de l'Université de Californie, afin d'harmoniser sa méthode du C14 et notre dendrochronologie. Dans sa dernière lettre, il m'annonce maintenant que les erreurs de la méthode C14 dans les derniers millénaires av. J.-C. sont plus importantes qu'admis jusqu'ici, et qu'elle doit être calibrée à l'aide de

⁴³⁹ Les premières mesures destinées à constituer une courbe de calibration ont porté sur des arbres millénaires qui poussent en Californie et dans la région des *White Mountains* du Nevada. A l'exemple du *Sequoia gigantea*, dont le maximum atteint 3200 ans, le *Pinus aristata* atteint 4600 ans. Sa courbe a pu être allongée de 2000 ans, en mesurant des arbres de la même espèce fossilisés sur place (Schulman 1958 ; Stuiver & Suess 1966 ; Suess 1967 ; Ferguson 1968 ; 1970 ; Damon et al. 1974).

matériel daté par la dendrochronologie. De ce fait, nous sommes très intéressés d'avoir du bois de chêne dur, avec les cernes les plus étroits possibles, d'entre le Néolithique et l'époque romaine⁴⁴⁰.

L'intérêt de ces bois avait par ailleurs été clairement précisé dans un article publié en 1966 signé par C.W. Ferguson, B. Huber et H. Suess dans la revue allemande *Zeitschrift für Naturforschung* :

An ideal situation for applying the method of calibrated radiocarbon dating exists for the case oak timbers from settlements of Swiss Lake Dwellers. It is possible there to compare not only the absolute carbon-14 contents of the individual samples with those of samples of known age, but also the general trends of the carbon-14 level, viz. its time derivative for several hundred years (Ferguson et al. 1966, 1175).

L'étude publiée en 1966 par ces trois auteurs est le premier exemple qui établit la portée de la datation des bois lacustres pour la calibration du radiocarbone, mais également pour l'établissement des chronologies néolithiques européennes. Fondées sur des mesures de bois de Thayngen-Weier (SH) et de Burgäschisee-Süd (BE), dont la synchronisation dendrochronologique établie par Huber avait permis d'assurer leur contemporanéité sur 311 ans au total, les mesures radiocarbone menées au laboratoire de La Jolla en Californie ont porté sur des segments de 20 cernes. Mesurés 50'000 fois chacun, afin de diminuer au maximum la marge d'erreur statistique, les résultats affichent une marge d'incertitude de ± 35 ans, ce qui est extrêmement bas (Ferguson et al. 1966, 1175-6). En comparant les valeurs de la courbe du *Bristlecone pine* aux résultats de ces mesures de haute précision faites sur les échantillons de bois lacustres, les dates obtenues pour les sections de Thayngen et Burgäschisee se situent entre 3700 et 3760 ± 40 ans av. J.-C., c'est à dire environ 1000 ans plus tôt que les dates radiocarbone non corrigées ne le laissaient penser (Ferguson et al. 1966, 1177 ; Stöckli et al. 1986, Fig. 2, 14). La portée de ces études semble donc très impressionnante. Pour autant, ces résultats prendront du temps à être tenus pour vrais. Les considérant, *a priori*, comme trop anciens et devant faire face dans ces années à de nombreux correctifs, la communauté archéologique restera prudente sur la diffusion de ces nouvelles dates. Il faudra attendre le milieu des années 1980 pour que ces nouveaux résultats soient confirmés par la dendrochronologie et reconnus par la communauté

⁴⁴⁰ Lettre de Huber à Ruoff, 13.1.1966, Archives Dendrolabor Zürich.

préhistorienne. Mais plusieurs auteurs publieront leurs premiers commentaires peu après la parution de l'article de Ferguson, Huber et Suess en 1966 (Renfrew 1967 ; 1968 ; 1969 ; 1970 ; 1971a ; 1971b ; Quitta 1967a et b; Neustupny 1970).

En 1968, à la demande de Huber, Strahm envoie au laboratoire radiocarbone de Berne de nouveaux échantillons d'Auvernier qui proviennent de trois pieux âgés de 279, 204 et 153 ans et qui doivent permettre « *um wenigstens einen Anhaltspunkte (indice) über das Alternativverhältnis der beiden Chronologie zu haben* ». Les deux courbes que Huber avaient obtenues pour Auvernier étaient en effet flottantes et ne permettaient donc pas d'en tirer des hypothèses pour interpréter la chronologie du site⁴⁴¹. Parallèlement à cela, Huber a transmis à Hans Suess, du laboratoire radiocarbone de La Jolla, des échantillons de bois qui avaient servi à produire ces deux mêmes courbes flottantes :

L'institut de botanique forestière de Bruno Huber à Munich m'a fait parvenir il y a quelque temps deux séries d'échantillons en bois, qui sont particulièrement adaptés à la datation à l'aide de mesures radiocarbone calibrées, dans la mesure où leurs différences d'âge au sein des séries sont connues précisément par le comptage des cernes. L'âge avec une marge d'erreur de plus ou moins 100 ans sera connu dans quelques semaines. Les échantillons de bois proviennent de votre site d'Auvernier et datent du 4^{ème} millénaire av. J.-C.⁴⁴².

Il est prévu de pratiquer sur les bois d'Auvernier le même type d'analyses que celles menées quelques années plus tôt sur les bois de Thayngen-Weier et de Burgäschisee par Ferguson et ses collègues. Une collaboration se met alors en place entre Suess et Strahm. Si les dates du laboratoire de Berne tarderont à être livrées en raison de la surcharge du laboratoire⁴⁴³, celles de La Jolla paraîtront en 1970 dans un article signé par Suess et Strahm dans la revue britannique *Antiquity*.

A number of unusually favourable circumstances make it possible to apply in an optimal manner the technique of „calibrated radiocarbon dating“ to the samples from Auvernier. In particular, wood samples from two so-called „floating“ tree-ring sequences were made available to us by Professor Huber [...]. The direct comparison made in our laboratory of the radiocarbon content of these wood samples with samples of dendrochronologically dated

⁴⁴¹ Lettre de Strahm à Oeschger, 19.4.1968. Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.68-.

⁴⁴² Lettre de Suess à Ch. Strahm, 17.1.1969. Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.68-.

⁴⁴³ Lettre de Strahm à Oeschger 14.12.1968. Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.68-.

bristlecone pine wood has led to unusually accurate and reliable absolute ages for the samples (Suess 1970, 91).

Les deux courbes dendrochronologiques flottantes établies par Huber se situent, une fois projetées sur la courbe du *bristlecone pine*, vers 3000 BC pour la première et 2400 BC pour la seconde, au lieu de 2400 bc et 2000 bc, comme l'établissaient jusque-là des dates radiocarbone non calibrées (Stöckli et al. 1986, Fig. 2, 14). Plus précisément, les échantillons de bois mesurés par Huber proviennent de deux niveaux archéologiques distincts (Auvernier II le plus ancien et Auvernier I le plus récent). Il ressort de l'analyse dendrochronologique deux courbes flottantes couvrant 280 et 225 ans et qui ne se chevauchent pas. On en déduit que 225 ans au moins séparent les deux établissements, alors que les datations radiocarbone calibrées donnaient ces niveaux pour partiellement contemporains (Suess 1970, 92). La mesure de 12 échantillons au total – 4 provenant du niveau I et 8 du niveau II – et la comparaison des valeurs obtenues avec celles de la courbe du *bristlecone pine* – donne comme dates d'abattage 2690 av. J.-C. pour Auvernier II et 2450 av. J.-C. pour Auvernier I, avec une marge d'erreur statistique inférieure à 50 ans (Suess 1970, 50). Si ces résultats attestent le rôle que peuvent jouer les bois lacustres dans la calibration du ^{14}C , elles modifient considérablement la chronologie du Néolithique suisse.

7.3.3. Du nouveau pour la chronologie du Néolithique suisse

De fait, les résultats d'Auvernier confirment un important vieillissement de la chronologie du Néolithique suisse et européen. Avant la parution de l'article dans *Antiquity*, Suess et Strahm échangent plusieurs lettres au sujet de ces nouveaux résultats. Alors que Suess demande à Strahm des informations sur le site d'Auvernier, Strahm lui propose, à défaut d'une publication complète sur le site, un résumé de la situation, notamment en ce qui concerne sa datation :

Il s'agit ici des vestiges d'un groupe jusqu'ici inconnu que nous avons désigné *culture d'Auvernier*. Au sein du Néolithique suisse, celle-ci est, sur la base d'une séquence stratigraphique, plus récente que le NM (= apparenté à la culture de Horgen, qui, elle, est plus récente que la culture de Cortaillod, c'est à dire Burgäschi-Sud), mais plus ancienne que la phase récente du Cordé. Mais comme dans la couche archéologique à Auvernier se trouvent

également quelques tessons du Cordé (phase ancienne?) ainsi qu'un objet en métal l'indique, il faut dater notre habitat de l'extrême fin du Néolithique⁴⁴⁴.

Strahm ajoute que jusque-là, la datation absolue de ces niveaux ne pouvait se faire que par le biais de corrélations typologiques à longue distance entre l'Europe centrale et le Proche-Orient, qui dispose de dates historiques. De telles corrélations plaçaient les niveaux d'Auvernier entre la fin du 3^e millénaire et le début du 2^e millénaire, des dates que la méthode du radiocarbone, non calibrée, étaient venues confirmer (Oeschger & Riesen 1967, 30). Ces résultats, indique Strahm, l'avaient d'ailleurs réjoui « *da ich mich schon sehr früh mit der 14C Datierung befasst habe.* »⁴⁴⁵ Bruno Huber lui avait ensuite transmis les nouvelles dates, issues de la correction des valeurs radiocarbone par la courbe du *pinus aristata* (voir Ferguson et al. 1966). Strahm dit alors ne pas avoir cru à un décalage aussi important et a préféré attendre que d'autres résultats soient apportés pour s'en faire une idée définitive.

La collaboration qui s'est mise en place entre Suess et Strahm force ce dernier à se positionner face à la question de la dilatation des chronologies néolithiques. A cet effet, Strahm commence par relativiser la validité des chronologies archéologiques, établies sur des corrélations à distance :

Je ne suis pas de l'avis (comme d'ailleurs beaucoup de préhistoriens) que notre datation stratigraphique est assez précise, et qu'il faille compter pour le 3^e et 2^e millénaires avant Jésus-Christ avec des variations de quelques décennies seulement. (...) En transférant ces dates dans des espaces préhistoriques par le biais d'objets importés répertoriés dans les couches respectives, on base toujours le calcul sur la contemporanéité [instantanéité]. C'est-à-dire qu'un vase qui est daté en Mésopotamie vers 1600 puis qui a été importé en Crète, où on le retrouve dans un niveau, datera cette couche, d'après nos méthodes, également vers 1600. Nous excluons consciemment tout retard durant le transport, toute réutilisation ou longue durée de vie du récipient et supposons que le vase arrive en Crète directement après sa fabrication, puis qu'il atterrit aussitôt dans les décombres d'une habitation. (...) Il est important de savoir que les dates ainsi déterminées ne sont pas si certaines, mais aussi qu'une correction doit toujours s'effectuer vers la date la plus récente. Vous voyez donc qu'un décalage de la

⁴⁴⁴ Lettre de Strahm à Suess 18.2.1969. Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.68-.

⁴⁴⁵ Ibid.

datation archéologique est encore possible, mais uniquement dans un sens [c'est-à-dire celui de son rajeunissement]⁴⁴⁶.

Strahm pose également la question du rehaussement de la chronologie du Néolithique suisse dont témoignent les nouveaux résultats apportés par la calibration des bois lacustres suisses, en particulier ceux publiés par Ferguson, Huber et Suess en 1966 :

Ces remarques préliminaires étaient nécessaires, afin de vous montrer que je suis tout à fait prêt à discuter avec vous de la datation archéologique en relation avec les dates 14C. Une conséquence de ce qui précède est que toutes les dates antérieures à 3000 av. J.-C. ne sont que des estimations, et que nous pouvons également tenir compte d'un âge plus ancien dans la discussion. Mais déjà pour Thayngen et Burgäschi-Sud, pour lesquels vous proposez une date de 3700 à la place de 3000 av. J.-C., cela pose des problèmes considérables⁴⁴⁷. Quand vous m'écrivez que les échantillons des bois d'Auvernier datent également du 4^e millénaire, il faut que je vous avoue que cela me pose quelques problèmes. (...) D'une part je suis très content des corrections 14C que vous avez élaborées, puisque aussi parfait qu'était l'ordre relatif de ces dates, aussi peu correspondaient-elles la plupart du temps aux résultats attendus ; de l'autre, j'aimerais attendre avant de me prononcer, car j'ai remarqué à plusieurs reprises que précisément les dates à la transition du 3^e et 2^e millénaire divergent assez significativement. Mais il me semble pour l'instant discutable de savoir si on peut reculer les dates aussi loin que vous le proposez, et je voudrais donc vous poser la question suivante : existe-t-il une possibilité d'erreur qui n'aurait pas été prise en compte lors de la calibration du pin Bristlecone, ou les variations 14C ainsi déterminées correspondent-elles à des résultats définitifs? Veuillez me pardonner si j'exprime mes doutes de façon aussi directe, mais toute cette méthode me semble si importante et m'intéresse tellement personnellement, que je suis amené à m'intéresser sincèrement à vos contributions⁴⁴⁸.

Peu de temps après, Suess annonce que les deux séries dendrochronologiques d'Auvernier se situent, en âge radiocarbone calibré, dans la première moitié du 3^e millénaire :

Sur la base de cette observation, une datation claire peut être entreprise. La plus ancienne des deux séries date entre 3000 et 2710 av. J.-C., la plus récente entre 2675 et 2450 av. J.-C. Le

⁴⁴⁶ Ibid.

⁴⁴⁷ Il s'agit là des valeurs obtenues par Ferguson, Huber et Suess (1966, Table 2, 1176).

⁴⁴⁸ Ibid.

village plus ancien a donc été occupé dès le début du 27^{ème} siècle av. J.-C. Cette date a sans doute une précision de quelques décennies⁴⁴⁹.

Strahm ne se prononce pas sur les résultats qui concernent l'occupation la plus ancienne (Auvernier II). Ce niveau est en effet érodé et n'offre aucun moyen d'être daté archéologiquement ; les dates proposées par Suess ne peuvent donc pas être vérifiées. En revanche, il dit être prêt à accepter les dates que Suess propose pour le niveau le plus récent (Auvernier I), celui attribué au Néolithique final, bien qu'il trouve la date initiale de 2675 av. J.-C. plutôt haute, comparée aux chronologies existantes. Il s'agira d'en reparler, propose Strahm, sachant que l'estimation faite par Suess se défend aussi avec de bons arguments⁴⁵⁰. Strahm rappelle qu'il s'agira assurément d'évaluer les conséquences de ces nouveaux résultats pour la chronologie du Néolithique dans son ensemble⁴⁵¹.

Strahm ne croit pas si bien dire ! Dans les faits, ces nouvelles dates vont contribuer à chambouler considérablement la vision que la communauté archéologique mondiale se fait de la durée temporelle des phases archéologiques de la préhistoire récente. Il en va de même pour le modèle interprétatif diffusionniste qui met en relation, à travers la circulation d'objets, des phénomènes culturels observés au Proche-Orient et en Europe tempérée – tels que la métallurgie et le mégalithisme, par exemple – dont on attribuait communément la primauté aux cultures orientales qui les auraient ensuite transmises au reste de l'Europe. Les répercussions des dates d'Auvernier sont donc loin de se limiter à la seule protohistoire suisse, mais attestent la nécessité de réévaluer l'ensemble des chronologies établies depuis le début du 20^e siècle, sur la base de relations typologiques à longue distance. Comme l'archéologue britannique Colin Renfrew l'exposera en 1968 : la culture de Wessex s'est développée sans l'aide de Mycènes ! Renfrew consacrera à cette question de nombreux articles (Renfrew 1967 ; 1969 ; 1970 ; 1971a ; 1971b) et surtout une monographie (1973).

7.3.3.1. Les dates de la culture d'Auvernier et le débat historico-culturel à l'échelle du Néolithique européen

Après une discussion qui a lieu durant l'été 1969, Suess et Strahm se mettent d'accord sur le

⁴⁴⁹ Lettre de Suess à Strahm, 8.5.1969. Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.68-.

⁴⁵⁰ Ibid.

⁴⁵¹ « [...] das jüngere Datum ist bedeutungsvoll : auch wenn der Ansatz für diese Schicht immer noch recht hoch ist gegenüber den bisherigen auf anderen wegen gewonnen Chronologie, so können wir nun darüber doch diskutieren und den Ansatz auch mit guten Argumenten verfechten allerdings müssen wir dann daraus auch die übrigen Konsequenzen für die gesamte Chronologie mit einbeziehen » (Ibid).

fait que l'article de Suess doit impérativement être accompagné d'un commentaire archéologique que Strahm se chargera d'écrire⁴⁵². Le manuscrit est envoyé au printemps 1970 à la revue *Antiquity* qui le publiera la même année sous la forme de deux contributions indépendantes⁴⁵³.

Seule la phase dénommée Auvernier I est à attribuer à la culture d'Auvernier, tandis que celle d'Auvernier II, dépourvue de céramique car la couche est complètement érodée, pourrait être attribuée au Néolithique moyen, d'après les données de la dendrochronologie. Le commentaire que Strahm publie dans *Antiquity* porte donc essentiellement sur Auvernier I.

Dans son article, Strahm cherche à extraire la culture d'Auvernier du cadre local qui la définit pour l'inscrire dans un raisonnement plus global. Strahm parvient à affirmer avec certitude que la culture d'Auvernier est plus récente que le Néolithique moyen et qu'elle est partiellement contemporaine de la culture de la céramique cordée ; il paraît dès lors capital de dater ces niveaux de façon absolue, afin de pouvoir éventuellement corrélérer d'autres cultures archéologiques à celle d'Auvernier – « *this small Neolithic Group from West Switzerland* » (Suess & Strahm 1970, 98) :

If the suggestion that Auvernier provides the earliest Corded Ware is correct, then this would mean that for the first time a date has been obtained for the *Einheitshorizont* (the horizon of the common European A-axes). This axe horizon appears in the whole of Central Europe, where it is connected with offshoots of Balkan Cultures which themselves can be related to the Near East (Suess & Strahm 1970, 98).

Strahm ne retient du cadre temporel défini par Suess – entre 2690 (2675⁴⁵⁴) et 2450 av. J.-C. ± 50 ans – que la date la plus basse⁴⁵⁵, qu'il propose cependant de rehausser d'un siècle étant donné que certains bois ont été coupés entre cinquante ans et un siècle avant cette date. C'est donc sur la date de 2550 av. J.-C. que Strahm fonde l'insertion de la culture d'Auvernier dans le raisonnement chronologique qui porte sur la fin du Néolithique

⁴⁵² Lettre de Strahm à Glyn Daniel, [rédacteur en chef d'*Antiquity*], 23.1.1970. Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.68-.

⁴⁵³ Contrairement à ce qui avait été prévu au départ. Lettre de Ruth Daniel à Strahm 8.4.1970. Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.68-.

⁴⁵⁴ Est la date qu'il propose dans l'échange de lettre entre Suess et Strahm.

⁴⁵⁵ Strahm précise que «according to Suess, 2450 BC is the date of the felling of the trees used in Auvernier I settlement» (Suess & Strahm 1970, 98). Or il nous semble qu'il y a là un malentendu qui n'a pas pu être réparé compte tenu du peu de temps imparti à Strahm pour rédiger sa partie de l'article.

européen (Suess & Strahm 1970, 98). Grâce à Auvernier, les archéologues auraient la première date absolue qui permettrait d'ancrer, dans le temps calendaire, un horizon archéologique commun à l'ensemble de l'Europe centrale et manifestement décisif pour l'articulation des chronologies balkaniques et proches-orientales.

L'épingle à bécaille (hammer-headed pin) constitue l'élément charnière de l'établissement de cette chronologie établie sur la base de corrélations typologiques :

A very fine, typical, hammer-headed pin of Ukrainian origin has recently turned up in a Corded Ware burial at Bleckendorf. Associated with it were a tanged dagger, an awl and a simple cord-decorated beaker which dated the burial to the "bottom grave" period i.e. early Corded Ware, but no longer as early as the A Horizon. (...) (Suess & Strahm 1970, 98-99).

La céramique cordée ayant été datée de la seconde moitié du 3^e millénaire avant J.-C. et la date retenue pour la culture d'Auvernier étant de 2550 av. J.-C., les chronologies archéologiques d'un côté, radiocarbone calibrées de l'autre, semblent concordantes. La date obtenue par Suess paraît donc tout à fait plausible.

Une autre tentative de datation absolue de la culture d'Auvernier a eu lieu sur le site d'Yverdon-Avenue des Sports. Ce site qui n'est pas menacé de destruction par les travaux d'aménagements autoroutiers⁴⁵⁶. Il profite méthodologiquement et épistémologiquement des raisonnements générés par les fouilles d'Auvernier. Strahm, qui doit s'occuper de cette fouille durant l'été 1969, proposera d'y reconduire une collaboration avec Suess⁴⁵⁷. Il prévoit d'y mettre au jour des bois appartenant à la même période temporelle que ceux d'Auvernier, présentant en outre de grandes quantités de cernes⁴⁵⁸. Les datations ¹⁴C seront effectuées au laboratoire de Berne et c'est sous l'égide de cette institution que les dates d'Yverdon seront présentées lors des actes de la 9^e *Conférence Internationale sur le radiocarbone* qui s'est tenue à Los Angeles en 1976 (Beer et al. 1979). L'article, également signé par la dendrochronologue allemande Veronika Giertz (-Siebenlist) ainsi que par

⁴⁵⁶ C'est Michel Egloff qui avait insisté pour que cette fouille ait lieu. Il savait qu'un site néolithique se trouvait à l'endroit où des travaux de construction devaient avoir lieu (Avenue des Sports). En 1969, l'archéologue cantonal vaudois, Edouard Pelichet confie la fouille au Professeur Sangmeister et à son élève Christian Strahm. En 1970, elle est poursuivie par le service archéologique vaudois, puis est reprise en 1971 par Christian Strahm, rattaché à l'Institut de préhistoire de Freiburg-im-Breisgau (Strahm 1973a, 7).

⁴⁵⁷ Lettre de Strahm à Suess, 10.6.1969. Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.68-. Egalement, lettre de Strahm à Oeschger 23.12.1969. Classeur Probenbeschreibungen°1000-2379 (1969-1973). Archives Laboratoire ¹⁴C Berne.

⁴⁵⁸ Ibid.

Christian Strahm, est consacré plus largement à la contribution des sites lacustres à la calibration du radiocarbone⁴⁵⁹.

Les mesures dendrochronologiques d'Yverdon ont livré deux séquences chronologiques, l'une de 290 ans et l'autre de 90 ans. Ces séquences ne se chevauchent pas, mais peu de temps semble les séparer (Beer et al. 1979, 572). 38 échantillons, couvrant au total 380 ans, ont été prélevés tous les dix ans sur l'ensemble de la séquence, afin d'être mesurés par la méthode du radiocarbone. Le début de la culture d'Auvernier se situe, à Yverdon, entre 2800 et 2550 B.C. (cal.) (Beer et al. 1979, 583) ; des résultats très proches de ceux livrés précédemment à Auvernier, où les dates de 2750 B.C (cal.) et 2550 B.C. (cal.) avaient été obtenues pour la fin de chacune des phases d'occupation du site. Les dates d'Yverdon viennent donc confirmer un vieillissement significatif de la chronologie de la fin du Néolithique suisse que Strahm paraît dès lors prêt à accepter. Conventionnellement daté entre la fin du 3^e millénaire et le début du 2^e millénaire, les niveaux du Néolithique final d'Yverdon sont, dès lors, rehaussés de plus d'un demi millénaire (Beer et al. 1979, 583).

Les auteurs se proposent alors d'expliquer pourquoi la méthode qui était à l'origine de la production des anciennes chronologies absolues – le *chronological bridge* ou *cross dating* – ne fonctionne pas. Dans les faits, elle ne tient pas compte des durées, certes difficiles à établir, mais probablement sous-estimées, du temps nécessaire à la circulation des objets entre leur lieu de fabrication et leur lieu de découverte (Beer et al. 1979, fig 12, 583). Si jusqu'au milieu des années 1960 aucun moyen ne permettait de cerner véritablement l'ampleur du problème et d'évaluer avec précision les corrections à appliquer, la multiplication des mesures croisées menées sur des bois préhistoriques attribués à une culture archéologique particulière, comme c'est le cas à Auvernier et à Yverdon, permet d'établir, au cas par cas, les corrections à envisager.

7.3.3.2. Repenser le changement culturel

A Auvernier comme à Yverdon, les fouilleurs ont à faire à des « formations compliquées, des imbrications et des superpositions de plusieurs éléments difficiles à isoler et à séparer les uns des autres, ce qui rend la fouille et le décapage successif des couches très délicat »

⁴⁵⁹ Cet article côtoie d'autres contributions qui mettent en évidence l'apport des recherches lacustres suisses dans le domaine de la datation absolue et de la calibration du radiocarbone (par exemple Lambert & Orcel 1979 ; Stickel & Berger 1979), l'une étant consacrée aux datations des sites néolithiques de Suisse occidentale et l'autre aux sites néolithiques et de l'âge du Bronze de la région zurichoise.

(Strahm 1973a, 7). Or, malgré la complexité des dépôts, l'examen fin des stratigraphies a permis de vérifier la pertinence des raisonnements chronologiques ordinaires :

Well separated layers of short duration, many stratified finds, stratigraphically dated posts for dendrochronological examination, and well defined samples for ¹⁴C dating serve as the bases to establish a precise and detailed chronology. The results of these interrelated chronological elements aid in understanding short and subtle developments during the occupation of the site and in establishing a future time scale (Beer et al. 1979, 569).

L'aspect qui intéresse Strahm dans cette démarche est qu'en utilisant finement chacun de ces outils (stratigraphie, typologie, dendrochronologie, radiocarbone), une telle analyse doit permettre de préciser le rythme d'évolution des styles et des formes du mobilier archéologique et, en définitive, de mieux comprendre le processus d'évolution des cultures archéologiques, en particulier entre le groupe d'Auvernier et la civilisation de la céramique cordée. A travers un examen des formes et des styles qui tient compte de la durée de formation des couches dans lesquelles le mobilier se trouve, Strahm interroge les modalités de succession des cultures archéologiques et tente de répondre à la question du changement culturel :

On retrouve dans chaque couche, de bas en haut, le type de vase à mamelon large et épais, typique de la civilisation d'Auvernier et dans chaque couche il est le plus fréquent. Dans les couches supérieures, plusieurs éléments cordés s'y associent sans que cependant les formes de la civilisation d'Auvernier disparaissent (...). Yverdon nous livre ainsi une stratigraphie remarquable : le groupe de Lüscherz, une phase ancienne de la civilisation d'Auvernier jusqu'ici inconnue, la civilisation d'Auvernier proprement dite et la céramique cordée durant laquelle la civilisation d'Auvernier subsiste : cette stratigraphie est tout à fait nouvelle (Strahm 1973a, 16).

Strahm observe qu'à Yverdon les deux groupes de céramiques – cordée et groupe d'Auvernier – apparaissent toujours ensemble (1973a, 16). Il se demande alors ce qui les lie et, en particulier, cherche à savoir si la céramique cordée, connue ailleurs en Europe, a été importée en grande quantité au bord des lacs suisses et si les deux types ont coexisté?

Strahm propose un diagramme évolutif de la céramique et dégage des éléments qui lui permettent d'établir le caractère progressif de la transition :

Les formes caractéristiques de la céramique ne disparaissent pas subitement, mais petit à petit. Une forme n'est pas limitée à une couche archéologique et remplacée dans la couche

supérieure par un modèle typique d'une autre civilisation. On n'assiste donc pas à un remplacement brusque mais, le tableau nous le montre bien, un certain nombre d'éléments se maintiennent. D'autres viennent s'y ajouter et l'on a une phase de transition [...] (Strahm 1973a, 16).

La poursuite de son raisonnement le conduit à déconstruire des attendus épistémologiques liés à l'articulation entre culture, mobilier et groupe humain :

Évidente dans les trouvailles, cette constatation a des conséquences pour les problèmes de chronologie. Mais peut-on extrapoler pour la population ? Doit-on supposer par exemple que les porteurs de la civilisation de la céramique cordée sont arrivés en petit nombre à Yverdon, qu'ils ont cohabité avec la population autochtone et qu'ils l'ont peu à peu remplacée ? Ou faut-il plutôt voir, dans les types de récipients cordés, une adaptation du goût du jour, les hommes restant les mêmes ? Cette interprétation – il en est peu tenu compte dans les recherches préhistoriques – serait justifiée par la continuité des habitats et des trouvailles. Elle ne se laisse pas encore défendre avec sûreté. Mais les résultats des fouilles d'Yverdon font rebondir la question. N'est-ce pas un des principaux problèmes des recherches préhistoriques que de nous expliquer le pourquoi et le comment du passage d'une civilisation à une autre ? (Strahm 1973a, 16).



La représentation des formes de céramique par couches. Diagramme évolutif représentant visuellement la transition entre la culture d'Auvernier et le Cordé. Source : Strahm 1973, Fig. 4, 11.

Les questions que se pose Strahm ne sont pas neuves. Elles sont partagées par une partie de la communauté archéologique internationale, d'origine anglo-saxonne pour l'essentiel, qui se fonde sur les chamboulements chronologiques induits par l'établissement d'une chronologie absolue des périodes préhistoriques, pour dénoncer l'absence de fondements des arguments interprétatifs de l'archéologie *historico-culturelle* qui s'est établie dans la première moitié du 20^e siècle. Cette remise en question s'accompagne d'une réévaluation globale des modalités d'interprétation des vestiges archéologiques et de l'interprétation du changement culturel (voir Renfrew 1974).

Pour les acteurs de cette *Nouvelle archéologie* (*New archeology*), dont les premières formulations remontent aux années 1960 (Binford 1962 ; Binford 1968), le changement culturel, appréhendé dans une perspective évolutionniste, résulte de dynamiques et de processus internes aux populations étudiées et pas nécessairement, comme on l'a toujours soutenu, d'apports extérieurs. Cette conception que certains acteurs de la recherche anglo-saxonne définiront par une production théorique dense est intégrée à la recherche empirique par le biais de la *middle range theory* (Binford 1968). Cette démarche accorde une place centrale à la taphonomie. Aux côtés de l'ethnoarchéologie et de l'archéologie expérimentale, celle-ci vise à rétablir les faits, autrement dit ce qui s'est passé, en inscrivant la fouille archéologique dans une perspective hypothético-déductive, dont les lois se fondent sur l'observation répétée des processus de transformation des vestiges avant, pendant et après leur enfouissement, puis au moment de leur dégagement. Ces archéologues *processualistes* pensent, de cette manière, pouvoir ouvrir la boîte noire de l'archéologie, en cherchant à définir ce que l'on trouve lorsque l'on fouille et à établir, sous forme de lois, les processus qui sont à l'œuvre dans la production de tels types de vestiges. Pour répondre à ces questions, ces archéologues considèrent qu'il est nécessaire de séparer chacune des étapes de l'observation et de l'interprétation des vestiges archéologiques, en distinguant notamment la réalité produite à partir de nos propres observations des vestiges archéologiques et la réalité qui résulte d'actions humaines particulières qui ont eu lieu dans le passé. Il y a donc a priori une vision partagée entre ce que les archéologues de la *New archeology* cherchent à mettre en évidence, les réflexions de Strahm autour de la notion de culture archéologique et le développement de datations fines en contexte préhistorique. Or si le retentissement de la *New archeology* a été relativement faible en Europe continentale,

comparativement aux pays anglo-saxons et à la Scandinavie, les préoccupations de Strahm montrent qu'elle a néanmoins contribué à faire émerger en Europe également, certains débats théoriques qui ont précisément conduit à la nécessité de repenser la notion de culture en archéologie⁴⁶⁰.

Les résultats des datations effectuées sur d'autres sites suisses amèneront Strahm à considérer que la céramique cordée apparaît d'abord en Suisse orientale et n'atteint la Suisse occidentale que dans un second temps seulement. Les sites de Zurich-Pressenhaus, Zurich-Uetikon, Freienbach, Zurich-Wollishofen et Maur présentent en effet des niveaux composés essentiellement de céramique cordée et dépourvus de céramique du groupe d'Auvernier. En Suisse occidentale, en revanche, le Cordé apparaît mélangé à la culture locale d'Auvernier – à l'exception des sites de Sutz et de Vinelz au bord du lac de Bièvre (Strahm 1979a, 159). Mais les interprétations que propose Strahm concernant la diffusion du Cordé en Suisse occidentale sont finalement moins originales que prévu : interprétée comme des indices d'importation, d'échanges liés à la pratique de l'exogamie ou encore de colonisation (Strahm 1979a, 159 ; Strahm 1979b), la présence du Cordé s'y explique essentiellement par des motifs externes.

L'innovation principale apportée par Strahm sera en revanche de s'opposer à l'idée de changement total induit par l'arrivée de nouvelles populations. Davantage que sur la mise en évidence de processus sociaux internes au groupe, c'est sur l'idée de changement partiel et discontinu qu'il orientera la discussion. Strahm s'attaque donc moins à la nature du changement qu'à son intensité et à son rythme. Partant de l'idée que les migrations n'effacent jamais totalement les traits culturels préexistants, sa position l'amène à envisager le changement culturel comme partiel et progressif plutôt que comme total et rapide. Sur ce point, Strahm est fidèle à la conception de son maître Edward Sangmeister. Dans un long article portant sur les méthodes de la science préhistorique (Sangmeister 1967, 227-235), l'archéologue de Freiburg im Breisgau – auprès duquel Strahm a fait son doctorat et poursuivra une partie de sa carrière – détaille le processus du changement culturel en archéologie en partant de l'exemple de la culture de la céramique rubanée, attribuée au Néolithique ancien. Sangmeister oppose alors la notion de changement culturel

⁴⁶⁰ Notons que les travaux d'Alain Gallay, avec qui Strahm a eu l'occasion de collaborer à Auvernier-La Saunerie notamment, sont en Suisse et en Europe francophone, parmi les contributions les plus importantes d'une approche archéologique, dont une partie des fondements théoriques sont empruntés à la *New Archeology*.

(*Kulturwandel*) à celle de rupture culturelle (*Kulturbruch*). Pour l'archéologue allemand, le changement culturel s'apparente à une mode, au sens moderne du terme (Ibid. 227), qui se manifeste par de nouveaux éléments de décor dans la céramique, par exemple. A côté de cela, on n'observe pas de changement dans les pratiques sociales ou dans les choix techniques, ce qui signifie que le groupe humain reste le même.

Dans un article qu'il publie en 1976, Strahm interroge une fois encore la notion de culture en archéologie :

Mais qu'est-ce au fait qu'une culture ? En préhistoire, ce terme à sa propre signification qui est de définir un groupe d'objets divers de même forme et composition se différenciant du reste du matériel archéologique. Nous entendons sous ce terme un ensemble de formes. (...) dans le cas où ces formes sont en étroite relation avec des rites funéraires similaires ou avec des formes économiques semblables, nous avons tendance à voir derrière ces expressions culturelles une population uniforme soit sur le plan politique, linguistique ou même anthropologique. Bien que cette question soit actuellement très discutée nous ne pouvons ignorer que l'on a toujours admis une vie propre à une culture et qu'il a toujours été question de cultures autonome s'étendant ou disparaissant (Strahm 1976, 69).

Mais jusqu'à maintenant, souligne Strahm, on n'avait guère pu préciser comment les cultures se relayaient, du moins pour le Néolithique, car les archéologues se trouvaient systématiquement face à des restes qui appartenaient à l'une ou l'autre des cultures, mais jamais à des vestiges qui indiquaient que ces cultures étaient mélangées, « très rarement, on découvrait tout au plus ces vestiges superposés », ce qui permettait de résoudre la question chronologique, mais n'apprenait rien sur les rapports culturels existants. Or à Yverdon, Strahm observe que les formes et les décors de la culture d'Auvernier cohabitent avec celles de la culture du Cordé. Ces céramiques étaient donc utilisées en même temps à Yverdon et à Auvernier, « une constatation tout à fait nouvelle et jusqu'à maintenant unique pour le Néolithique » (Strahm 1976, 70). Cela le conduit à réenvisager la notion de culture :

Les cultures décrites ou, en d'autres termes, ces groupes de formes, ne correspondent pas à des groupes humains définis, mais représentent des styles de céramique reproduisibles dans le temps et pouvant être repris plus tard par d'autres groupes. Il faudrait donc admettre pour Yverdon un seul et même groupe ethnique ou une seule et même population qui, à la suite de causes inconnues, s'est mise lentement à changer et à modifier sa céramique, à la former et la décorer d'une autre manière (Strahm 1976, 71).

En définitive, l'exemple d'Yverdon montre que l'on ne peut pas assimiler un certain groupe de formes à une population précise, comme les archéologues ont eu tendance à le faire jusque-là, tandis que le changement culturel, s'y apparente pour Strahm, comme pour son maître Sangmeister, à une mode, au sens moderne du terme.

7.4. Synthèse du chapitre

Les fouilles qui débutent en 1964 dans la baie d'Auvernier sont l'occasion d'un renouvellement méthodologique profond qui s'imposera durablement dans l'étude des habitats lacustres. De fait, si les acteurs de ces recherches tentent de s'inscrire dans la continuité du *Pfahlbauproblem*, dont ils canonisent les méthodes d'approches naturalistes, les archéologues neuchâtelois vont également définir leur propre cadre conceptuel en s'inspirant notamment des travaux de Leroi-Gourhan. Malgré un contexte très différent de celui dans lequel Leroi-Gourhan avait mis ses méthodes à l'épreuve, les archéologues neuchâtelois retiendront deux éléments importants empruntés au préhistorien français, l'idée d'une approche ethnographique ou totale des sites étudiés qui doit conduire à la reconstitution historique et fonctionnelle des habitats, d'une part, et des procédés de documentation extrêmement minutieux qui doivent permettre, d'autre part, une fois la fouille achevée, d'interpréter scrupuleusement l'ensemble des vestiges mis au jour.

Parallèlement à cela, l'étude des processus de formation sédimentaire va occuper une place centrale dans l'examen de ces stations littorales. La fouille qui a lieu à Twann entre 1974 et 1976 illustre clairement de telles tentatives où l'analyse des dynamiques sédimentaires doit permettre de comprendre comment les couches – archéologiques et naturelles – se sont formées. Au sein de ces nouvelles exigences méthodologiques et épistémologiques la dendrochronologie va jouer un rôle toujours plus important, puisqu'elle supposée dater avec précision la durée des processus qui sont à l'œuvre dans la formation des différentes couches stratigraphiques. C'est sur celle-ci, bien plus que sur le radiocarbone, que viendra se construire l'édifice interprétatif de ces habitats.

Malgré leur dimension réduite et leur caractère précoce, les fouilles d'Auvernier-La Saunerie (1964-1965) ont suscité une réflexion intense au sein de la communauté archéologique active sur les terrains lacustres en Suisse et probablement dans les pays voisins. Dans les faits, on observe que c'est autour des fouilles de La Saunerie que s'est mise en place une approche du terrain propre aux investigations qui, dans les décennies suivantes, se

dérouleront en région neuchâteloise. Parallèlement à cela, les échanges qui existent entre ce milieu et d'autres chantiers moins privilégiés sauront faire profiter ces derniers d'enseignements méthodologiques et conceptuels de premier ordre. A ce titre, les réflexions de Strahm sur la notion de culture et de changement culturel, si elles partent d'un exemple local, ont des répercussions globales sur la signification à donner au concept de culture en archéologie.

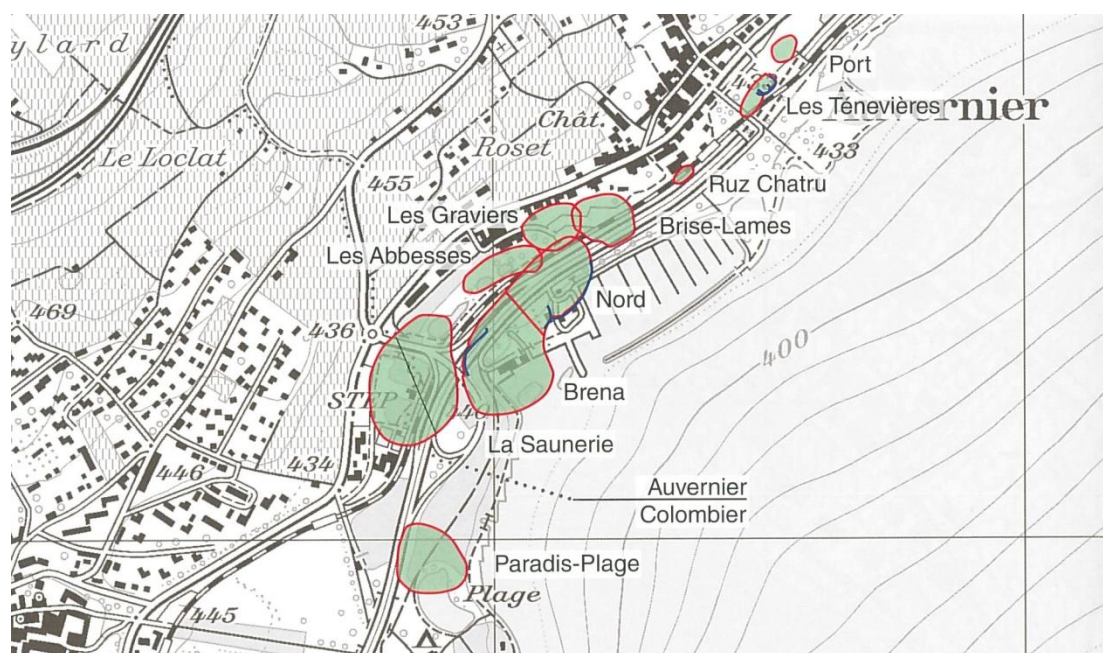
Et si les objectifs fixés au départ concernant l'apport de la dendrochronologie et du radiocarbone n'ont pas abouti de façon entièrement satisfaisante au plan de la compréhension topographique et stratigraphique du site d'Auvernier-La Saunerie, l'expérience a néanmoins permis d'identifier des ajustements qui allaient s'avérer nécessaires pour la poursuite des explorations dans la baie d'Auvernier (1969-1975). La confrontation avec ces terrains difficiles, du fait de l'érosion importante liée à l'action du lac sur les vestiges archéologiques, va contraindre les acteurs de ces travaux futurs à trouver de nouvelles stratégies leur permettant d'exploiter pleinement les bois lacustres et leur faire dire ce que l'on attend d'eux. A côté de cela, la nécessité de rapprocher les acteurs de la dendrochronologie des recherches de terrain paraîtra désormais aller de soi.

Quant à la contribution spécifique du radiocarbone à Auvernier, si elle paraît mue par des facteurs externes, elle n'en a pas moins profité à la communauté archéologique suisse et internationale. L'importance accordée aux bois d'origine lacustre par la communauté scientifique internationale a permis de renouveler, au final, par effet détourné, des problématiques qui sont loin de concerner l'archéologie lacustre *stricto sensu* ; les bouleversements que ces nouveaux résultats provoqueront dans le domaine des chronologies contribueront en effet à remettre en question la validité de certains présupposés concernant la diffusion des innovations en préhistoire.

8. LA DENDROCHRONOLOGIE AU SERVICE DE L'ARCHÉOLOGIE

8.1 Dix sites lacustres fouillés en parallèle dans la baie d'Auvernier (NE) et plusieurs milliers de bois à traiter

Entre 1969 et 1975, les fouilles dans la baie d'Auvernier atteignent une activité sans précédent ailleurs. Dix habitats présentant pour la plupart plusieurs phases d'occupation réparties entre le Néolithique et l'âge du Bronze final sont découverts sur 1 km de rivage. Bien entendu, tous les sites ne peuvent pas être fouillés avec la même acuité. Néanmoins, malgré les restrictions imposées d'une part par l'état d'érosion avancé de certains sites et, d'autre part, par l'avancement des travaux de construction, ces explorations constituent une expérience inédite à l'échelle européenne. La quantité de bois livrés par ces fouilles est estimée à 6000 unités en 1974 et à 8000⁴⁶¹ à la fin des travaux. Ces estimations comprennent des pieux plantés verticalement dans le sol, des bois horizontaux piégés dans la couche archéologique ou encore des bois flottés qui se sont déplacés, dont les archéologues comptent tirer le maximum d'informations.



Les sites de la baie d'Auvernier fouillés entre 1964 et 1975 dans le cadre de la construction du tronçon d'autoroute N5. Source : Arnold 2009, 122.

La situation est cependant loin d'être simple pour les fouilleurs qui, animés par la volonté de documenter ces sites de la façon plus complète possible, font face à de grandes difficultés au

⁴⁶¹ Notons à titre d'exemple que le site de Concise, dernière opération de fouille liée à la construction de Rail 2000 a livré, à lui seul, 8000 bois.

moment de leur interprétation. L'un des problèmes majeurs réside, comme à Auvernier-La Saunerie, dans l'attribution d'un pieu à la microcouche d'origine dans laquelle il a été fiché (Arnold 2009, 10). Les pieux verticaux traversent en effet plusieurs niveaux stratigraphiques et il peut arriver, lorsque l'érosion est importante, que seule la partie inférieure du pieu – donc celle qui est restée continuellement protégée dans le sol – se soit conservée. Dans ces cas, les pieux n'atteignent pas les niveaux archéologiques qui leur correspondent. Seule la dendrochronologie peut, dès lors, rétablir le rythme de succession des niveaux de construction dans la verticalité. Dans l'idéal, elle permet également de restituer les durées qui séparent la formation de chacun de ces niveaux, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique.

Cependant, dans de nombreux cas, l'utilisation de la dendrochronologie reste délicate pour des raisons que nous avons déjà eu l'occasion de mentionner : les essences représentées ne correspondent pas aux référentiels disponibles, c'est-à-dire le chêne ; les bois ne présentent pas un nombre suffisant de cernes ; la préparation des bois – débitage, équarrissage – a supprimé la partie externe (écorce et parfois aubier), ruinant toute possibilité de déterminer les années d'abattage avec précision. A cela s'ajoutent deux éléments : d'abord, et contrairement aux habitats conservés en milieu palustre, les sites littoraux mis au jour dans la baie d'Auvernier sont dans un état d'érosion avancé, ce qui compromet un usage classique de la méthode et complique considérablement la lecture des stratigraphies. Ensuite, les contraintes logistiques et financières sont importantes : les bois sortis des fouilles de la baie d'Auvernier supposent, si l'on veut pouvoir les traiter de façon exhaustive, d'augmenter le rendement des mesures. Dès lors, les coûts de ces analyses deviennent une contrainte importante, notamment lorsque l'on sait que les financements autoroutiers ne prennent pas en charge le travail qui doit conduire à la publication des résultats.

Parallèlement à cela, les archéologues font face à la gestion d'une quantité d'autres données dont le traitement peut difficilement être réalisé alors que les dix chantiers de fouilles battent leur plein. Ainsi, à l'heure où les fouilles sont terminées dans la baie d'Auvernier, la documentation recueillie n'a pas pu être traitée et demeure «pour sa plus grande partie encore inutilisable»⁴⁶² :

⁴⁶² «Procès-verbal de la séance du 16.5.1975». Archives OPAN – Commission N5.

Maintenant que cette tâche peut être considérée comme presque achevée, sur le terrain du moins, il s'agit de manière impérative de procéder aux opérations demeurées en souffrance. Un plan de travail peut être établi, et il sera possible de s'y tenir strictement car pour la première fois dans l'histoire des fouilles d'Auvernier, aucun élément imprévu ne surgira du sol⁴⁶³.

Une fois les fouilles achevées, le travail de l'archéologue n'est en effet pas terminé ; c'est alors que débutent l'étude et l'interprétation des vestiges. Et si les publications mettent du temps à paraître, les dendrochronologues cherchent en revanche à établir rapidement les premières séries de courbes moyennes, afin de situer les différentes phases d'occupation des sites, laissant à plus tard la mesure détaillée de chacun des bois qui serviront à la reconstitution des structures et des différentes phases de construction des habitats.

8.1.1. Reconstituer les plans des maisons : un objet d'étude à part entière

Au début des années 1970, la compréhension des structures d'habitat est considérée comme une question trop souvent négligée, mais pourtant incontournable dans l'étude des sites d'habitat littoraux (Voir Boisaubert et al. 1974, 355; Boisaubert 1974a, 45 ; Pétrequin 1974b, 64 ; Bocquet & Orcel 1975). Cette question, qui n'est pas nouvelle, a certes été abordée sur un plan technologique (voir Vogt 1955 p. ex.). En revanche, au plan de l'organisation spatiale de ces structures d'habitat – reconstitution des plans des bâtiments, évolution diachronique des bâtiments, organisation spatiale des villages – au sujet duquel la dendrochronologie est supposée fournir des conclusions, cette dernière n'a pas pu jusque-là apporter les résultats qu'elle promettait. Vingt ans après les premières tentatives de Huber à Egolzwil 3, archéologues et dendrochronologues restent convaincus du potentiel de la dendrochronologie sur ces questions.

Les archéologues suisses bénéficient à cet égard de l'expérience de leurs collègues français – Aimé Bocquet et Christian Orcel, d'une part, Pierre Pétrequin d'autre part – avec lesquels ils échangent de façon soutenue⁴⁶⁴. Bocquet, Orcel et Pétrequin fouillent en effet dans ces mêmes années, bien que de façon plus ponctuelle, des habitats lacustres à Charavines

⁴⁶³ Ibid.

⁴⁶⁴ Ces échanges n'ont pas uniquement lieu à distance, puisque Orcel et Pétrequin prendront part aux fouilles de la baie d'Auvernier et que le premier des deux s'occupera également de la datation des bois sortis de ces fouilles, dans la première moitié des années 1970, comme on le verra.

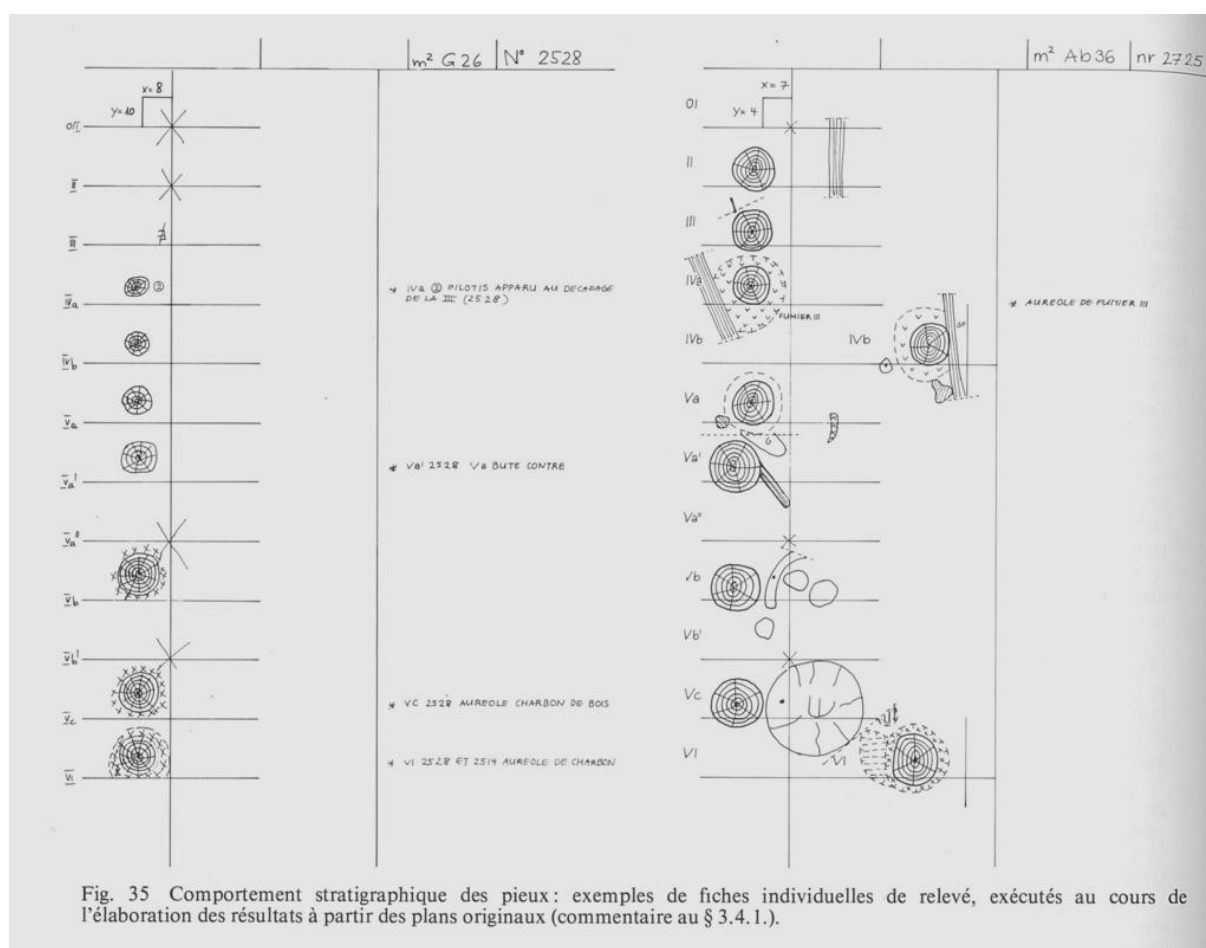
(Isère), au bord du lac de Paladru (Bocquet 2012)⁴⁶⁵, ainsi qu'à Clairvaux (Franche-Comté), en France voisine. Concernant Charavines, son fouilleur, Aimé Bocquet, explique qu'en 1972, la France ne disposait pas de laboratoire de dendrochronologie, « pourtant j'ai voulu garder un échantillon de chaque tronc dès le début et les conserver en sacs étanches, au cas où... ». Il obtient en 1975 de Michel Egloff – alors qu'un laboratoire sera en train d'être mis en place à Neuchâtel – que les échantillons de Charavines soient analysés par Christian Orcel « en dehors de ses heures de service ». Ces mesures permirent à Bocquet de dater de façon relative les différentes phases de construction du village et de reconstituer les plans des maisons du site (Bocquet 2012, 63 ; 64-65). Convaincus par l'idée que l'étude des structures d'habitat doit être davantage prise au sérieux (Pétrequin 1974b, 64), ces chercheurs prônent une intégration totale de la dendrochronologie à la démarche archéologique, où la première « doit guider l'acte de fouille au fur et à mesure de son avancement, au même titre que les répartitions d'objets, les évolutions de texture des sédiments, etc... » (Bocquet & Orcel 1975, 20).

Or l'expérience de la baie d'Auvernier, où l'état de conservation des bois est très problématique expose, d'une certaine manière, les limites d'un usage classique de la dendrochronologie. On ne peut y faire l'économie de développer des nouvelles procédures d'observation et d'analyse, complémentaires à la mesure des bois et adaptées à ces terrains difficiles. Ces bricolages méthodologiques, considérés comme faisant partie intégrante de la démarche dendrochronologique, visent à faire parler ces restes de construction fossilisés en tenant compte notamment de leur caractère morphologique et du substrat sédimentologique dans lequel ils se sont conservés. Les fouilles de la baie d'Auvernier vont constituer dès lors un véritable laboratoire destiné au développement de ces nouvelles tentatives dendrochronologiques. Mais, alors que les conditions exceptionnelles – intensité des explorations (fouilles fines sur des vastes surfaces, très grands effectifs) qui se déroulent sur cinq ans et densité de l'occupation (dix sites sur moins sur 1 km) – offrent des possibilités de comparaison et de développement d'une dendrochronologie étroitement intégrée aux recherches archéologiques de terrain, la situation n'est pas simple. L'expérience de la baie d'Auvernier montre, une fois encore, qu'il y a long du développement technique de la méthode à l'obtention de résultats qui satisfont les attentes des archéologues et signale, de

ce fait, la multiplicité des contraintes qui pèsent sur la mise en œuvre d'une dendrochronologie intégrée à l'archéologie.

8.1.2. La baie d'Auvernier comme laboratoire d'analyse des plans d'habitat en milieu littoral

Dans la première moitié des années 1970, Georges-Noël Lambert et Christian Orcel, deux fouilleurs qui se spécialiseront en dendrochronologie à Neuchâtel, mettent en place un système d'enregistrement qui tient compte du «comportement stratigraphique des pieux» à chaque niveau de décapage (Billamboz et al. 1982, 38). En l'absence de données dendrochronologiques systématiques, cette méthode doit permettre de comprendre dans quel ordre les pieux ont été plantés et à quels niveaux archéologiques ils doivent être attribués. Pour chaque pieu mis au jour, une fiche descriptive est produite qui enregistre les indices stratigraphiques, sédimentologiques, taphonomiques et typologiques relatifs à la pièce de bois dégagée.



Comportement stratigraphique des pieux. Exemple de fiche individuelle de relevés exécutés au cours de l'élaboration des résultats à partir des plans originaux. Pour chaque pieu mis au jour, on y fait figurer les indices stratigraphiques, sédimentologiques, taphonomiques et typologiques relatifs à la pièce de bois dégagée. Source : Billamboz et al. 1982, 38.

Parallèlement à la production des ces données chronologiques relatives, considérées comme préliminaires, on suppose qu'une approche dendrochronologique classique améliorera, au fil du temps, la résolution chronologique absolue de ces sites. Ces données publiées au compte-goutte seront obtenues par la datation radiocarbone d'un choix limité d'échantillons de bois et à la faveur de l'établissement progressif du référentiel du chêne, dont plusieurs sections sont bien établies dès la seconde moitié des années 1970 (Lambert & Orcel 1977 ; Becker et al. 1979 ; Lambert & Orcel 1979 ; Orcel & Egger 1979). Ces résultats paraîtront dans des monographies de sites et dans des articles de synthèse publiés à partir de la seconde moitié des années 1970 et durant les années 1980 (Boisaubert 1974a; Boisaubert 1974b; Boisaubert et al. 1974; Lambert 1974; Lambert et al. 1974; Arnold & Schweingruber 1975; Arnold 1977; Lambert & Orcel 1977; Orcel 1982; Orcel & Egger 1982; Arnold 1983; Billamboz 1982; Schifferdecker 1987). Notons qu'aujourd'hui encore un certain nombre de dossiers concernés par les fouilles de la baie d'Auvernier sont restés en souffrance. Plusieurs sites n'ont fait l'objet d'aucune monographie complète, alors qu'il s'agit de l'un des épisodes les plus riches de l'histoire de l'archéologie neuchâteloise et peut-être européenne, du moins en ce qui concerne le champ des recherches lacustres. Dans les faits, peu de temps après la fin de ces chantiers, un nouvel épisode important des fouilles autoroutières devait démarrer à l'est de la ville – sur les sites de Saint-Blaise, Hauterive-Champréveyres, Monruz – qui allait occuper une bonne partie des effectifs et nécessiter l'abandon momentané des études portant sur la baie d'Auvernier. Des synthèses faisant le point sur la connaissance des habitats préhistoriques en milieu littoral paraîtront jusqu'aux années 2000 et apporteront, dans certains cas, de nouvelles données chronologiques absolues obtenues à la faveur de mesures isolées pratiquées sur des bois au laboratoire de dendrochronologie de Neuchâtel (voir en particulier la synthèse d'Arnold 2009).

L'étalement de la publication des résultats des fouilles de la baie d'Auvernier sur près de 30 ans rend donc délicate leur analyse d'un point de vue historiciste. Nous avons choisi de procéder par site, afin de faire ressortir la spécificité méthodologique de chacune de ces études. Dans les faits, cette diversité qui a résulté de la nécessité de développer, au cas par cas, des solutions adaptées à la situation, permet d'illustrer à la fois la quantité de données brutes produites pendant ces six années de fouilles, mais également de faire ressortir les facultés d'adaptation méthodologique dont les fouilleurs ont dû faire preuve. Pour chaque

site, nous avons distingué les résultats obtenus « sur le moment » – c'est-à-dire en même ou peu après que ces fouilles ont eu lieu – des données relatives aux questions de chronologie et d'interprétation spatiale produites ultérieurement. Ces données dépassent notre cadre historique, mais permettent de livrer brièvement les résultats définitifs de l'étude dendrochronologique, ainsi que des datations absolues.

8.1.2.1. Auvernier-Port

La fouille de la station du Port qui a débuté à la fin de l'année 1972 a couvert un secteur de 400 m². Trois occupations allant de la culture du Cortaillod à celle du Lüscherz⁴⁶⁶ ont pu être mises en évidence. Pour y parvenir, et considérant l'état de conservation inégal du site, il a été nécessaire d'adopter des approches méthodologiques différentes :

(...) On avait affaire d'une part à une station stratifiée comportant notamment deux ensembles attribuables à la civilisation de Cortaillod (Auvernier-Port) et, d'autre part, à l'ouest, à un vaste complexe plus récent ayant subi les effets de l'érosion lacustre (Auvernier-Ténevières). Devant cet état de fait et compte tenu des délais de sauvetage, deux options s'imposaient : fouille soignée d'un secteur d'Auvernier-Port et exploration rapide de la seconde station, orientée principalement sur l'étude de l'organisation du champ de pieux et des ténevières (Billamboz 1982, 15).

Alors qu'il s'intéresse à l'habitat attribué au Cortaillod, Georges-Noël Lambert indique avoir relevé systématiquement les données liées aux pieux et aux trous de pieux « en tenant compte de la nature du remplissage des trous et de la nature du contenu des auréoles d'enfoncement des couches autour des pieux » (voir Lambert 1974, 33). A partir des enregistrements détaillés de la nature des sédiments dans lesquels les pieux ont été plantés et de l'aspect formel de ces derniers, il est ainsi parvenu à restituer l'ordre dans lequel les bois ont été enfoncés et, en dépit des problèmes d'interprétation stratigraphique auxquels nous avons fait référence précédemment, il peut affirmer que :

Les pieux à auréole de fumier III ont été plantés après la mise en place de cette couche car ils l'ont entraînée dans leur mouvement d'enfoncement. Les trous de pieux remplis de craie II ont

⁴⁶⁶ Cinq datations ¹⁴C effectuées sur des échantillons de bois d'Auvernier-Port ont été livrées par le laboratoire de Berne. Archéologiquement parlant, les échantillons se répartissent entre le Néolithique final (Be 2557 : 4360±110 BP, âge attendu : 2200-2000 bc), le Cortaillod évolué (B 2558 : 4390±70 BP, âge attendu 2500-2300 BC ; B 2559 : 5130±120 BP, âge attendu : 2500-2300 bc) et le Cortaillod (B 2560 : 5100±80 BP, âge attendu : 2700-2500 BC ; B 2561 : 4980±110 BP, âge attendu : 2700-2500 bc)⁴⁶⁶.

été des pieux arrachés après la mise en place de la craie II ; cette craie correspondant à un haut niveau des eaux, les pieux ont donc servi avant le dépôt de cette craie, donc au plus tard à la fin de l'occupation III. (Ils ont pu servir avant évidemment. Cette nuance sera traitée ultérieurement) (Lambert 1974, 29).

Lambert précise que le rapport entre le contenu du cône d'enfoncement et les couches archéologiques est établi par la granulométrie des sédiments qui composent ces cônes, ainsi que par une analyse en laboratoire de ces sédiments. Quant aux pieux, ils sont soumis à une analyse technique de leur débitage (Ibid.). L'exemple d'Auvernier-Port montre donc qu'en dépit de l'état de développement avancé de la dendrochronologie, des solutions artisanales doivent être mises en œuvre pour permettre de faire parler les vestiges ligneux.



La fouille d'Auvernier-Port. Cliché : OPAN.

Peu après la fin de la fouille, une série de cinq échantillons est soumise pour datation au laboratoire ^{14}C de Berne. Le but étant de situer les différents niveaux archéologiques représentés. Du point de vue des archéologues, qui ont signalé sur le formulaire de demande de dates dans quels niveaux archéologiques les bois avaient été prélevés, ces échantillons devraient correspondre à des périodes comprises entre le Néolithique final et

Néolithique moyen (culture de Cortaillod). Les dates obtenues ne tiennent cependant pas compte des rehaussements chronologiques induits par la calibration du radiocarbone⁴⁶⁷.

En 1982, la monographie du site est publiée (Billamboz 1982). On y apprend que le nombre de pieux mesurés par la dendrochronologie s'élève à 383 pièces. Les dendrochronologues ont identifié sept phases d'abattage, mais précisent que le matériel recueilli – soit 700 échantillons – « est loin de présenter les critères que l'on peut attendre de bois susceptibles de supporter une analyse dendrochronologique » (Orcel & Egger 1982, 117). De fait, si le chêne constitue l'écrasante majorité des bois conservés à Auvernier-Port, seuls 84% ont moins de 50 cernes et 51% ont moins de 20 cernes. On est donc loin du minimum de cernes fixé par Huber dans les années 1950. Orcel et Egger, deux dendrochronologues engagés par le Service archéologique de Neuchâtel pour dater les bois d'Auvernier, se rendent bien compte des problèmes de leur matériel, mais cherchent néanmoins à tirer le maximum d'informations de ces vestiges :

Le choix devant lequel nous nous trouvions était relativement simple : - ou nous pratiquions une *étude de type classique* et éliminions tous les échantillons ne correspondant pas au schéma habituel de sélection ; - ou nous essayions une étude globale basée sur les différentes observations et expériences effectuées sur d'autres gisements (Auvernier-La Saunerie, Charavines) (Orcel & Egger 1982, 117).

Pour orienter leur choix, ils admettent s'appuyer sur un contexte particulièrement favorable. La claire délimitation du cadre chronologique concerné – «à quelques aberrations près que nous reconnaissons en général très rapidement» (Orcel & Egger 1982, 117) – restreint le champ des possibilités de synchronisation et encourage donc à prendre le risque de mesurer des bois qui présentent moins de 50 cernes. Similairement, Orcel et Egger jugent que les bois étudiés « appartiennent à des structures organisées et élaborées par l'homme ». Voilà qui répond sans doute à une certaine logique, laquelle, une fois mise en évidence, permettra de réduire encore le champ des possibles. Au final, à partir du moment où la période dans laquelle ces aménagements ont pris place est globalement connue – grâce aux données

⁴⁶⁷ Néolithique final (B-2557: date obtenue 4360±110 BP, âge attendu 2200-2000 BC), Cortaillod évolué (B-2558 : date obtenue 4390±70 BP, âge attendu 2500-2300 BC ; B-2559 : date obtenue 5130±120 BP, âge attendu : 2500-2300 BC), Cortaillod (B-2560 : date obtenue 5100±80 BP, âge attendu : 2700-2500 BC ; B-2561 : date obtenue 4980±110 BP, âge attendu : 2700-2500 BC). Classeur Probenbeschreibungen n°2380-2611 (1972-1974). Archives Laboratoire ¹⁴C Berne.

archéologiques et aux datations radiocarbone notamment – le risque d’erreur encouru en mesurant des bois jeunes diminue considérablement. En d’autres termes, pour Orcel et Egger, il y a peu de chances de tomber à côté de la période chronologique que l’on est supposé dater et de corrélérer par accident deux bois qui ne seraient en réalité pas contemporains⁴⁶⁸.

Par ailleurs, les auteurs signalent que ces arbres ont poussé non seulement à la même époque, mais également dans des zones géographiques voisines. L’examen des bois a en effet permis de confirmer de grandes similarités dans le rythme de croissance des arbres abattus. Si l’on ajoute à cela que les abattages ont sans doute eu lieu sur un laps de temps restreint (Ibid. 121), l’ensemble se circonscrit encore et justifie le traitement de bois très jeunes, malgré les risques encourus. L’ensemble de ces éléments incite donc les auteurs à élargir leur corpus de bois : les sept ensembles reconstitués à partir des phases d’abattage incluent au final 92.2% des échantillons, soit 353 échantillons sur les 383 de départ. La durée moyenne des séquences se répartit entre 26 et 230 ans, tandis que les âges moyens des courbes vont de 13 à 113 ans (Ibid. 120).

Dans la monographie de 1982, les dendrochronologues précisent que l’étude des structures n’est pas une priorité, l’ouvrage étant consacré en premier lieu au cadre et à l’évolution du site d’Auvernier-Port. Mais ils proposent néanmoins une ébauche de reconstitution spatiale des structures d’habitat fondée sur la dernière phase d’abattage mise en évidence par l’étude dendrochronologique. Cet ensemble (9001) correspond à une « période globale d’abattage de 49 ans », dont les années d’abattage se présentent comme suit : 3723 av. J.-C. ; 3714 av. J.-C. ; 3700 av. J.-C. ; 3691 av. J.-C. ; 3683 av. J.-C. et 3676 av. J.-C. ; tandis que la séquence dendrochronologique d’ensemble recouvre les années 3746 à 3677 av. J.-C. Notons que ces dates sont calibrées, ce qui signifie que la chronologie haute du Néolithique est enfin admise, après près de vingt ans (!) Les dendrochronologues n’excluent pas que d’autres phases que celles individualisées puissent venir s’insérer dans cette période de 49 ans, étant donné que tous les pieux n’ont pas été analysés.

Les auteurs ajoutent le commentaire suivant :

⁴⁶⁸ Sur cette question, vue sous un angle actuel, voir la première partie de notre *Epilogue*.

Ce résultat tend toutefois à prouver que le choix de méthode que nous avons fait, adapté aux matériaux que nous avons à étudier, repose sur des postulats opérationnels. Le fondement de la démarche est, rappelons-le, l'étude systématique de tous les pieux et bois quel que soit leur diamètre (Ibid. 125).

En 1982, bien qu'encore loin d'avoir pu analyser l'ensemble des bois collectés, les dendrochronologues paraissent être au clair sur le potentiel et la fiabilité de leur méthode. Pourtant, entre les commentaires de Lambert en 1974 cités plus haut et la citation d'Orcel et Egger en 1982, la dendrochronologie n'apporte toujours pas les résultats espérés.

8.1.2.2. Auvernier-Les Ténevières

Sur le site d'Auvernier-Les Ténevières, les habitats se sont succédé depuis le Néolithique récent jusqu'au Bronze ancien. La fouille des quatre amas de cailloux (les ténevières) a couvert une surface d'environ 2000 m² qui est loin de recouvrir l'ensemble de l'occupation.

Du fait de l'état complètement lessivé du site d'Auvernier-Les Ténevières qui présente des niveaux archéologiques fortement érodés en raison des transformations du site causées par l'eau, de la formation de dépôts secondaires, de l'élimination de la matrice des remplissages et de la conservation des éléments lourds uniquement, les archéologues envisagent l'étude typo-technologique des pieux comme le seul moyen de mettre de l'ordre dans le fouillis incompréhensible des champs de pieux. A ces conditions de départ difficiles vient s'ajouter le fait que les pieux qui subsistent ne sont pas conservés jusqu'au niveau néolithique. Seule leur partie inférieure a été protégée des actions destructrices en raison de leur position dans le sol. Il en découle que les pieux retrouvés à un même niveau ne sont pas forcément contemporains (Boisaubert 1974a, 11, 13).

Sur les 1200 pieux prélevés, seuls 41 ont été dendrodatés selon la méthode classique. L'interprétation des structures d'habitat se fonde pour l'essentiel sur les types de débitage, les diamètres et les essences représentées (Boisaubert 1974a ; Boisaubert 1974b; Boisaubert et al. 1974; Arnold 2009, 138) que l'un des fouilleurs, Jean-Luc Boisaubert a étudiés dans le cadre d'une mémoire de DEA soutenu en 1974 à l'École des Hautes Études en Sciences Sociales (Paris), sous la direction de la préhistorienne Annette Laming-Emperaire (Boisaubert 1974a). Étant donné l'insuffisance des critères archéologiques disponibles pour différencier les pieux de chaque phase d'habitat, Boisaubert a cherché à appliquer « une étude

méthodologique des pieux selon des techniques proches de celles appliquées à Clairvaux» par le préhistorien Pierre Pétrequin (Boisaubert et al. 1974, 365).



La fouille d'Auvernier-Les Ténevières. Cliché : OPAN.

Lors de l'étude des 1200 pieux prélevés systématiquement, Boisaubert retient ainsi un certain nombre de critères fondés sur des notions telles que lignes de pieux, symétries, équidistances relatives, orientations, types de débitage, diamètre des pieux, espèces, etc. (Boisaubert 1974a, 74). Sans pouvoir s'appuyer sur les chapes d'argile et la répartition du mobilier, qui constituent généralement des bases pour restituer les structures d'habitat, Boisaubert parvient néanmoins à proposer quelques éléments de reconstitution spatiale pour une des zones de l'habitat (la zone 3 du plan général) qui ne repose toutefois pas sur la mesure des cernes de croissance des bois :

(...) une seule phase d'habitat qui s'organise sur plusieurs rangées de constructions orientées nord-ouest sud-ouest, c'est-à-dire perpendiculairement à la rive et aux vents dominants. Chaque rangée serait séparée de la suivante par un espace quasiment vide de pieux, de 2,5m à 3m environ, correspondant sans doute à une ruelle. (...) Dans chaque rangée, les habitations pourraient être collées les unes aux autres, séparées seulement par une cloison commune (...) (Boisaubert 1974a, 44).

Le fait qu'il n'y ait dans cette zone qu'une phase de construction a clairement facilité la lecture des plans, puisqu'en dehors des pieux arrachés ou replantés, cette lecture n'est pas gênée par des phases de constructions antérieures ou postérieures. Boisaubert indique que les surfaces des habitations varient entre 20 et 27m², que quatre habitations sont visibles par rangée et que le nombre de maisons estimé pour cette phase est de 20 (Ibid.).

Dans les autres zones, les résultats sont moins clairs. Si Boisaubert met en évidence une organisation différente des bâtiments, il souligne également que ces données devront être vérifiées par la dendrochronologie. Cela étant, ces résultats provisoires apportent des informations relativement précises sur l'organisation de l'habitat à Auvernier-Les Ténévières qui permettent de comparer ce site avec d'autres établissements contemporains⁴⁶⁹.

8.1.2.3. Auvernier-Nord

Le site d'Auvernier-Nord constitue l'une des découvertes les plus spectaculaires faite dans la baie d'Auvernier. Une première série d'explorations subaquatiques – menées en 1968 et 1969 par une équipe de plongeurs zurichois conduite par Ulrich Ruoff, alors que Neuchâtel ne disposait pas encore de sa propre équipe de plongeurs – avait d'abord diagnostiqué ce site négatif. Des photographies aériennes avaient ensuite révélé la présence d'une palissade de 170 mètres délimitant un village de l'âge du Bronze. Des sondages subaquatiques réalisés en 1971 et 1972 avaient enfin pu confirmer le caractère exceptionnel de ce site auquel la commission spéciale des fouilles N5 décidera de consacrer une attention particulière, au moment où commencent les aménagements du nouveau port d'Auvernier⁴⁷⁰ : à cette occasion, le site sera fouillé en polder sur une surface de 3200 m²!

L'étude des bois d'Auvernier-Nord porte d'abord sur la palissade de 170 mètres dégagée en plongée entre 1971 et 1972. Au moment de la fouille subaquatique, un segment de la

⁴⁶⁹ L'étude dendrochronologique menée sur le site Horgen de Montilier-Platzbünden (FR), fouillé en 1979 sur le lac de Morat, est venue ensuite relativiser l'apport de la méthode mise en œuvre par Boisaubert (voir Ramseyer 1985). A Montilier, les bois étaient particulièrement bien conservés : 90, 4% avaient conservé leur aubier et 50, 2% leur écorce. 4500 pieux ont fait l'objet d'un relevé systématique en plan et chaque bois y a été échantillonné «en vue d'une étude dendrochronologique exhaustive» (Ibid., 20). L'étude dendrochronologique de Montilier montre que la reconstitution des plans des maisons à partir de critères typologiques doit être considérée avec une grande prudence. Il s'avère, en définitive, que seul l'examen dendrochronologique mené sur chaque pieu permet de s'assurer d'une reconstitution fiable des plans des maisons, dans une perspective diachronique (Ramseyer 1985).

⁴⁷⁰ On prévoit que le rendement d'une telle fouille, en structures comme en objets inédits, soit à coup sûr excellent. Un budget de 528 000.- est accepté en 1973 par la commission spéciale N5 et doit encore être avalisé par le Service fédéral des routes et des digues, ce qui sera chose faite. Procès-verbal de la séance du 12.5.1973. Archives OPAN – Commission N5.

palissade a été échantillonné sur deux mètres et chaque pilotis a été numéroté et reporté sur un plan. Les premières analyses menées sur les bois par le botaniste Fritz Schweingruber portent sur la détermination des essences représentées. Cette première étude permet d'identifier trois sections : les sections A et B composées majoritairement de chêne (entre 62% et 100%) et la section C, formée majoritairement de sapin blanc, complétée par du frêne, du saule, du chêne et d'autres espèces minoritaires. Au point de convergence des deux arcs de cercle formé par les sections A et C, la densité des bois est plus importante. On en conclut que la section C est venue renforcer la section A. Deux palissades se seraient donc succédé : la plus ancienne formée par les sections A et B, sur lesquelles « vient s'appuyer, en la renforçant, sur une dizaine de mètres, le fragment C plus récent, composé essentiellement de sapins, de frênes et de saules » (Arnold & Schweingruber 1975, Fig. 1). Il s'agit là des seules conclusions chronologiques relatives apportées par l'étude des bois de la palissade d'Auvernier-Port. Elles se fondent donc pour l'essentiel sur des observations botaniques (détermination des essences) et spatiales (répartition de densités) et non sur des datations dendrochronologiques. Le seul élément de chronologie absolue est apporté par l'analyse radiocarbone pratiquée sur un squelette de cheval mis au jour à l'extrémité de la section C, daté de 1240 ± 200 BC (Arnold 1977, 50).



Vue aérienne du polder d'Auvernier-Nord asséché. Source : Arnold 2009, 129.

Lors de la fouille de l'habitat en polder qui a lieu entre 1974 et 1975, des axes de pilotis perpendiculaires ou parallèles à la palissade et à la rive du lac ont été repérés. Dans un premier temps, on prévoit d'étudier ces bois en corrélation avec l'étude de «macro-cônes»,

soit des structures que les fouilleurs interprètent comme des trous d'enfoncement de pieux ou comme des cônes de calage permettant de remédier au mouvement latéraux des pieux. L'étude technologique des bois, croisée à celle sédimentaire des «macro-cônes», doit permettre de préciser «les phases de construction ou de réparation des habitations», mais également de mieux comprendre la taphonomie des bois de construction utilisés en contexte lacustre. Cette notion renvoie à l'étude des processus de décomposition des bois, en lien avec le milieu dans lequel ces derniers ont séjourné (Arnold & Schweingruber 1975).

En 1983, Béat Arnold revient sur les résultats de l'étude des bois d'Auvernier-Nord avec pour objectif d'interpréter les structures d'habitat dégagées lors des fouilles en polder de 1974 et 1975. Pour ce faire, des analyses dendrochronologiques ont été menées sur ces bois par Heinz Egger, au laboratoire de dendrochronologie de Neuchâtel. A cette occasion, les bois de la palissade ont été mesurés et contrairement aux conclusions de 1975, qui se fondaient essentiellement sur la détermination des espèces de bois et sur des données sédimentaires, c'est la palissade de sapin, donc la section C, qui s'avère avoir été construite en premier et non celle de chêne. La mise en évidence des diverses unités architecturales (24 au total) s'avère en revanche toujours délicate. Mais dans les faits, la restitution des plans des maisons reste hypothétique (Arnold 2009, 129) – en particulier dans la partie est du site, où les chênes et les frênes ont été taillés et sont donc dépourvus de leur écorce et de leur aubier, tandis que les pieux de sapin y ont subi l'action abrasive de macro-cônes qui les entouraient.

Les données dendrochronologiques, confirmées par une interprétation des données stratigraphiques, permettent néanmoins de rétablir diverses phases de construction et d'évolution du village dans le temps. Au total, 516 pieux dendrodatés révèlent des phases d'abattage comprises entre 878 et 852 av. J.-C. (Arnold 2009, 129) et fondent l'hypothèse suivante :

(...) on peut dire qu'après l'installation d'un noyau (vers 807⁴⁷¹ avant J.-C.) dont l'extension sud est marquée par M1 et M3, un important développement eut lieu vers l'ouest (M1 M24) avec la construction d'un brise-lames en «sapin» (796-787 av. J.-C.⁴⁷²). Après la destruction des maisons M5 et M6, éventuellement aussi de M9 et M10, et l'abandon probable de toute la

⁴⁷¹ Cette date a été corrigée depuis: 878 av. J.-C. (Arnold 2009, 129).

⁴⁷² Ces dates ont depuis été corrigées: 867-858 av. J.-C. (Arnold 2009, 129).

zone circonscrite par le brise-lames en «sapin», les préhistoriques construisirent un brise-lames en chêne à l'est du précédent et établirent leurs constructions, avec des pieux plus grêles, dans la zone «ouest 81» (783-779 av. J.-C.⁴⁷³). L'analyse des «macro-cônes», formations sédimentaires entourant les pieux, nous permet non seulement de dire que les maisons de la première phase étaient encore en fonction lorsqu'on habita celles de la seconde, mais qu'une importante production de charbons de bois avait lieu vers ou dans ces structures, exception faite pour M6 et M10 (Arnold 1983, 102).

Ce qui retient également l'attention du fouilleur, outre l'abondance et la diversité du mobilier archéologique, c'est la distribution topographique des différentes structures d'habitat : zones de galets, dépotoirs, zones d'argile, sols rubéfiés, zones piétinées. Finalement, la restitution des plans des maisons restera hypothétique : il s'agit sans doute de maisons rectangulaires à deux nefs, disposées en rangée perpendiculaire au rivage, ou éventuellement à trois nefs parallèles au rivage (Arnold 2009, 129).

8.1.2.4. Auvernier Brise-Lames

Entre le port d'Auvernier et le site d'Auvernier-Nord, la station de Brise-Lames est fouillée en polder sur une surface de 2850 m². Au total, 2200 rondelles de pieux ainsi que des segments de bois horizontaux ont été prélevés durant la fouille, entre 1973 et 1974, en vue d'une analyse dendrochronologique fine (Schifferdecker 1987, 14). Mais avant que l'analyse dendrochronologique ne livre ses résultats, des conclusions préliminaires ont là aussi été apportées par la mise en œuvre des mêmes approches – morphologiques et typologiques des pieux et sédimentologiques des cônes d'enfoncement – que celles utilisées à Auvernier-Port et Auvernier-Nord. François Schifferdecker qui a dirigé la fouille de Brise-Lames s'interroge sur les problèmes relatifs à la construction d'un village, à son agrandissement et aux réfections diverses qui y ont été menées au cours du temps. Pour y parvenir, il se propose de se servir de l'étude systématique des bois de construction. Schifferdecker reproduit la méthode développée sur les autres sites, en se fondant sur un échantillonnage de 110 pieux prélevés sur une surface restreinte de la zone ouest du site. Il tente alors de reconstituer les groupes de pieux fendus et refendus qui ont pu appartenir aux mêmes arbres, voire aux mêmes segments de troncs, et d'en tirer des informations dans le but de reconstituer les plans des maisons :

⁴⁷³ Ces dates ont depuis été corrigées: 854-852 av. J.-C. (Arnold 2009, 129).

Nous les avons comparés en fonction de leur couleur et de leur épaisseur d'aubier, de la texture de bois (type de fibres, emplacement des nœuds) et du diamètre du tronc d'où ils ont été tirés. 22 pieux ont pu être rapprochés les uns des autres, deux à deux. La répartition de ces rapprochements est fort intéressante puisqu'il y a une distance pouvant aller jusqu'à 11 m d'un pieu à l'autre. Si l'on se rapporte aux plans d'habitats connus, les constructions d'une telle dimension sont inconnues dans nos régions. Nous en concluons donc que ces pieux peuvent appartenir à au moins deux maisons contemporaines. Il s'ensuit que l'on ne peut pas se permettre de dessiner le plan de l'habitat en fonction du seul critère de contemporanéité des pieux (Schifferdecker 1974, 37).

Mais Schifferdecker se fonde également sur le remplissage des trous de pieux, les chapes d'argile et la répartition du mobilier archéologique et s'appuie surtout, pour une fois, sur une analyse dendrochronologique classique.



Fouille d'Auvernier Brise-Lames. Cliché : OPAN.

Entre 1975 et 1982, Christian Orcel est chargé en effet de dater les bois de Brise-Lames pour le compte du laboratoire de dendrochronologie neuchâtelois. Composé à 82,6% par du chêne, l'ensemble est donc particulièrement susceptible de servir à dater la station, et d'en reconstituer l'architecture et le plan du village (Schifferdecker 1987, 25). Malgré le caractère

incomplet de la publication monographique de 1987, l'examen dendrochronologique livre en effet un certain nombre de conclusions, en particulier sur l'évolution spatiale du village (Schifferdecker 1987, 25). Dans la zone est, les phases d'abattage indiquent la présence d'un village qui a existé pendant environ un siècle – au moins entre 2797 et 2700 av. J.-C. Les maisons ont été installées parallèlement au rivage et les structures les plus anciennes se déploient proche du rivage, du côté nord. Le village s'est développé ensuite en direction du lac, vers le sud. Dans la zone ouest, les pieux ont été abattus entre 2764 et 2754 av. J.-C., ce qui indique que ces constructions sont au moins en partie contemporaines de celles mises en évidence dans la zone est. Les dates d'abattage des arbres de la zone ouest correspondent d'ailleurs à celles mises en évidence à Auvernier-Les Graviers. La question des relations entre ces deux zones est/ouest et entre la zone ouest et le site voisin d'Auvernier-Les Graviers n'est pas explorée dans la synthèse de 1987⁴⁷⁴. L'examen dendrochronologique permet en outre d'interroger l'histoire des structures individuelles d'habitat. Les bâtiments, de forme allongée, ont été rénovés parfois partiellement, parfois totalement et leur long côté faisait face au lac (Ibid.). Au plan de la chronologie absolue du site, 629 pieux provenant d'une zone de ténevières seront dendrodatés et permettront d'attribuer la station de Brise-Lames à la culture du Lüscherz. Parmi les 629 bois datés, 551 ont été coupés entre 2792 et 2701 av. J.-C. (Arnold 2009, 135).

8.1.2.5. Auvernier-La Saunerie (fouilles 1972-1975)

Un sondage de 28m² divisé en trois caissons a également été fouillé entre 1972 et 1975 à La Saunerie, non loin de la fouille conduite par Strahm, Gallay et Jéquier entre 1964 et 1965. Comme souvent, «le temps imparti et la complexité stratigraphique n'ont pas permis de tout fouiller avec la même finesse», mais Jean-Luc Boisaubert, qui dirige cette fouille, parvient à distinguer une dizaine de couches, ou restes de couches archéologiques, qui couvrent plus d'un millénaire, entre la civilisation de Cortaillod et la fin du Néolithique (Boisaubert 1982, 12).

⁴⁷⁴ En revanche, dans un bref rapport publié en 1982, Christian Orcel réunit les dates obtenues sur différents sites de la baie d'Auvernier concernant la période du Lüscherz (Orcel 1982, 115ss). Ainsi, l'étude préliminaire des bois des sites de Ruz-Chatru, Brises-Lames, La Saunerie (1972/1975), Les Graviers et Les Ténevières permet d'affirmer qu'«alors que le début des installations semble assez bien échelonné dans le temps (80 ans), la synchronisation des dernières phases d'abattage évoque un arrêt brutal de l'occupation aux environs de 2696 BC» (Orcel 1982, 119).



A l'intérieur du pont de l'autoroute N5 en construction, dans le bosquet, se trouve le gisement de La Saunerie. Au centre de l'image, on peut voir la tente qui abrite la fouille menée par Boisaubert en 1972-1975. Cliché : OPAN.

La surface fouillée est cependant trop restreinte pour pouvoir tenter une reconstitution des plans de bâtiments. Il n'en reste pas moins que l'analyse dendrochronologique, soumise uniquement aux bois des niveaux inférieurs attribués à la phase Cortaillod, identifie deux courtes phases de construction dont les courbes ne se rejoignent pas. Il n'est donc pas possible de préciser la durée qui sépare les deux phases de construction. Dans le rapport de l'analyse dendrochronologique menée par Orcel et Lambert qui paraît dans la monographie du site en 1982, l'auteur explique cependant que «la moyenne d'âge des échantillons dépassant légèrement 20 ans» – aucun des bois étudiés mesurés n'englobe les deux

périodes représentées, ce qui laisse supposer que la durée qui sépare les deux séquences est supérieure à 20 ans (Boisaubert 1982, 19).

Dans les deux groupes individualisés (Sn.1 et Sn.2), les phases d'abattage qui ont été reconnues s'étalent sur des périodes très courtes : deux phases d'abattage espacées de quatre ans pour le groupe Sn.1 et quatre phases s'étalant sur cinq ans pour le groupe Sn.2 (Ibid.). Mais ici encore, ce n'est pas la dendrochronologie qui permet de trancher. «Plusieurs observations archéologiques permettent de penser que le groupe Sn.1 est plus récent, donc postérieur au groupe Sn.2». Ces observations de nature stratigraphique et sédimentologique – auréole de sable bleutée entourant les pieux du niveau S1, au sommet du niveau S2, et cône d'enfoncement prononcé à la base du niveau S2 – permettent donc de trancher sur la question de la succession des deux groupes de pieux que la dendrochronologie ne permet pas de confirmer.

En ce qui concerne la chronologie absolue, deux dates radiocarbone sont disponibles au moment de la publication en 1982. Elles concernent le niveau le plus récent S1. Les datations ont porté sur des échantillons formés de dix cernes provenant de deux pieux. L'un (SN 239=B-3272) affiche 4710 ± 60 BP (2760 ± 60 BC) et l'autre (SN 242=B-3273a) 4820 ± 60 BP (2870 ± 60 BC). La courbe dendrochronologique de ce groupe a pu être corrélée avec l'une des courbes du niveau III d'Auvernier-Port, ce qui a permis de confirmer son appartenance à la culture du Cortaillod tardif (Boisaubert 1982, 19).

8.1.3. Les résultats de l'analyse dendrochronologique à Twann. Un exemple hors de la baie d'Auvernier

La fouille de Twann, pratiquée entre 1974 et 1976, vient une fois encore compléter ce tableau. Elle profite de l'expérience méthodologique apportée par les fouilles d'Auvernier, tandis que les problèmes d'érosion y sont, dans l'ensemble, moins prononcés que dans la baie d'Auvernier. L'étude dendrochronologique permet ainsi d'atteindre des résultats plus concrets qu'à Auvernier, notamment en ce qui concerne la restitution spatiale des structures architecturales et des différentes phases de construction. L'étude des bois a cependant été soumise à une forte sélection : sur les 11'000 échantillons prélevés, nombreux sont ceux qui n'ont pas pu être datés (Francuz 1981, 85). Outre les raisons liées à la nature même des bois – nombre de cernes insuffisants, absence de chêne, déformation des bois, etc. – les questions de temps et d'argent ont également joué un rôle :

En raison de l'ampleur de la fouille et du grand nombre d'échantillons appropriés à une datation dendrochronologique, ainsi qu'à cause de la limitation malheureuse mais inévitable du temps et des ressources financières mis à notre disposition, il était absolument nécessaire d'introduire un certain système de priorité dans la sélection et les mesures des échantillons pouvant garantir un maximum d'informations utiles sans perdre du temps pour des aspects d'une importance moindre. Ainsi, il a été décidé de procéder en priorité aux mesures dendrochronologiques des échantillons du complexe Horgen de la fouille de Douanne (Francuz 1980, 197).

La première étape a été de constituer une courbe moyenne pour toute la durée de l'occupation attribuée à la culture du Horgen. Une courbe longue de 449 ans a pu être établie à partir des bois présentant entre 47 et 158 cernes et disposant encore de leur écorce (Francuz 1980, 199). Le dernier cerne a pu être daté grâce au référentiel du chêne établi dans le sud de l'Allemagne, en 2972 av. J.-C.

Une fois la courbe de référence établie et les phases d'abattage les plus importantes mises en évidence, il est décidé que seuls les bois de chêne issus d'une surface limitée à 110 m² seront mesurés dans leur totalité. On comptabilise 197 bois provenant directement de cette zone :

Nous espérons une résolution chronologique précise du champ de pieux complexes et des informations concernant les structures architecturales des différentes phases d'habitat. Grâce à ces mesures complètes, nous comptons également pouvoir identifier de nouvelles phases de construction qui étaient restées non découvertes jusqu'ici, et de pouvoir développer plus généralement grâce à cette démarche une vision claire des dates et de la durée des différentes phases d'occupation du village lacustre de Douanne (Francuz 1980, 204).

Outre l'établissement d'une chronologie fine, l'analyse serrée menée sur cette zone restreinte devait permettre de mener une microanalyse des phases de construction, dont certaines étapes auraient pu échapper aux fouilleurs. A cela s'ajoute la dimension prédictive d'une telle démarche : le dendrochronologue John Francuz précise qu'à partir de cette analyse serrée, les fouilleurs de Twann disposeront d'informations qu'ils pourront extrapoler à d'autres zones qui n'auront pas été soumises à une analyse aussi fine (Francuz 1980, 204). Enfin, d'autres bois qui n'ont pas servi à la constitution de la courbe moyenne et qui ne proviennent pas de la zone de 110m² fouillée finement, ont été corrélés à la courbe

moyenne. L'ensemble de ces bois a permis de reconstituer les différentes étapes de la construction de l'habitat attribué à la phase Horgen.

Un ensemble de bois abattus sur deux ans (Schlagphase A) indique une première installation vers 3400 av. J.-C. Si cette phase attribuée au *Horgen inférieur* a été en grande partie érodée, il a néanmoins été possible de restituer deux maisons de 8 m sur 4 m. Sept ans après la première installation, un second ensemble révèle la construction d'un plus petit bâtiment (5,5 m sur 3,5 m) sur l'ancienne zone déjà construite. 23 bois coupés une année plus tard servent à la construction, dans la même zone, de deux autres maisons, mesurant 7 m sur 4 m. D'autres bois coupés la même année servent à des rénovations diverses et à la construction de bâtiments secondaire, au nord des deux maisons. Entre 3 et 4 phases de construction se succèdent donc en huit ans (Furger 1980, 52-54).

Cette phase est suivie d'un long épisode d'inondations qui a emporté une bonne partie des vestiges dans le lac. Un nouveau village est construit autour de 3190 av. J.-C. (Horgen moyen), en quatre ans environ (Furger 1980, 88). Puis, 75 ans plus tard, après une période de hautes eaux, un autre village (Horgen supérieur) est construit en une année. L'histoire de la construction de deux maisons peut être restituée avec précision : le premier bâtiment a été commencé à la fin de l'été (de l'année relative 362) et a dû être prêt quelques mois plus tard, en automne-hiver de la même année. Quelques réparations sont ensuite menées sur cette maison avec des bois coupés entre l'année 364 et 373. Une autre maison est commencée en même temps que la précédente et sera agrandie avec des bois coupés entre 364 et 370 (Furger 1980, 88). Treize ans plus tard (entre 375 et 378), ces maisons sont rénovées et deux nouveaux bâtiments sont construits, l'un entre le printemps et l'été 377 et l'autre l'année suivante (Furger 1980, 88).

En ce qui concerne les phases les plus anciennes de l'occupation de Twann, celles attribuées à la culture de Cortaillod, les bois de chêne qui présentent plus de 50 cernes ont servi à établir au préalable deux courbes moyennes continues (Francuz 1981, 85-88). La première, attribuée au Cortaillod inférieur, couvre 242 ans et, une fois calée sur la courbe de référence du chêne du sud de l'Allemagne, via la courbe de Thayngen-Weier, Burgäschisee et Niederwil, se termine en 3766 avant J.-C. (Ibid., 87-88). La seconde courbe, attribuée au Cortaillod moyen et au Cortaillod supérieur est longue de 194 ans et se termine en l'an 3555 av. J.-C. (Ibid., 88) sur le référentiel allemand.

Il s'agit là des principaux résultats de l'analyse dendrochronologique. Plus que la durée de ces ensembles de couches, la durée qui sépare chacun de ces ensembles a pu également être déterminée (Orcel, 1981, 70, figure 61). On dispose donc pour Twann d'une étude détaillée des différentes étapes de formation sédimentaire – anthropiques et naturelles – qui servira notamment à évaluer la pertinence des résultats des mesures radiocarbone, comme nous le verrons.

Concernant la détermination des plans d'habitation attribués à la phase Cortaillod, seuls les bois des sections 8 à 10 ont été pris en compte. Tous les pieux de la section 8 comprenant au moins 12 cernes, ainsi qu'une sélection de pieux des sections 9 et 10, ont été mesurés (Francuz 1981, 90). Dans la publication de 1981, aucune conclusion définitive n'a cependant pu être apportée concernant la répartition de ces structures. Les tentatives menées dans les caissons 8 et 9 s'avèrent cependant encourageantes pour les archéologues. Les restitutions des structures d'habitation pour l'ensemble 5a viennent confirmer les propositions basées sur l'organisation des répartitions de chapes d'argile. Celles-ci avaient permis une première ébauche d'étude des structures d'habitat, comme le souligne Alain Orcel (1981, 76; voir fig. 64, 78). Or si l'approche choisie semble fonctionner, l'archéologue précise que :

Cette ébauche d'exploitation prouve aussi que dans ce domaine, il nous faudra encore du temps pour parvenir à des conclusions définitives. En effet, sans d'autres analyses dendrochronologiques, sans l'exploitation des trous de pieu, sans l'exploitation des répartitions d'artefacts, sans recherche sédimentologique sur la limite des structures d'habitation, sans réflexion sur le taux de sédimentation des strates et sans une recherche plus poussée dans les caissons 6 et 7, plus minutieusement fouillés, nous ne pouvons encore présenter que des résultats partiels (Orcel 1981, 76).

Au moment de la publication de ces résultats, l'exploitation des fouilles néolithiques de Twann reste donc largement inachevée, notamment en ce qui concerne l'analyse dendrochronologique.

Les remarques d'Alain Orcel montrent cependant combien l'intégration de la dendrochronologie à la démarche archéologique, qui comprend à la fois l'étude de la répartition des vestiges mobiliers et l'analyse stratigraphique, s'avère riche de promesses. Les résultats obtenus à Twann témoignent d'une réussite qui ne vaut d'ailleurs pas uniquement pour le développement de l'archéologie, mais également pour celui de la

dendrochronologie, comme le relève à son tour le dendrochronologue John Francuz qui s'est occupé de dater les bois de Twann sur la chaîne de mesure du laboratoire de dendrochronologie de Zurich⁴⁷⁵ :

La collaboration étroite avec les archéologues pendant les études dendrochronologiques s'est avérée être très précieuse. Ainsi, tous les résultats ont été vérifiés au fur et à mesure, quant à leur validité archéologique et certaines incertitudes, questions ou propositions qui sont apparues pendant les travaux des archéologues et des dendrochronologues ont pu être discutées et clarifiées tout de suite. Il faudra toutefois insister sur le risque des corrélations qui, ne concordant pas à première vue avec l'hypothèse archéologique, sont volontiers « négligées » ou même considérées comme improbables par les préhistoriens. Aussi utile la collaboration avec les archéologues soit-elle, aussi important est-il pour le dendrochronologue de conserver le degré le plus objectif possible « d'inflexibilité » lors de la corrélation (Francuz 1980, 208).

Mais Francuz soulève ici un point problématique. Dans les faits, le rapprochement avec l'archéologie n'a pas que des conséquences positives, dans la mesure où une dendrochronologie totalement intégrée à l'archéologie serait en danger de perdre toute indépendance. Notons que ces propos ont un caractère précurseur puisque, comme nous le montrons dans notre épilogue, c'est somme toute assez tardivement, dans les années 1990 et 2000, que de telles préoccupations se sont manifestées. C'est à ce moment-là, en effet, que dendrochronologues et archéologues ont commencé à mesurer certaines conséquences réelles d'un tel rapprochement, notamment suite à la production de résultats fautifs.

Ce passage en revue des résultats obtenus dans la baie d'Auvernier et à Twann montre que, si les conditions méthodologiques sont réunies pour pouvoir mener une étude détaillée des bois, comme cela a été fait à Twann, la nature de ces bois et leurs conditions de conservation d'une part, mais également l'urgence de la situation, d'autre part, n'ont pas permis de mener des études dendrochronologiques complètes des sites mis au jour.

Mais même si la dendrochronologie n'a toujours pas tenu toutes ses promesses, la communauté des archéologues et des dendrochronologues est plus que jamais consciente de disposer d'un «outil original et remarquablement puissant pour étudier la richesse et la

⁴⁷⁵ Francuz sera ensuite responsable du laboratoire de dendrochronologie du canton de Berne, installé à Sutz dans les années 1990.

diversité» des gisements mis au jour durant ces 6 années de fouilles dans la baie d'Auvernier⁴⁷⁶. Dans un tel contexte, le rapprochement de la dendrochronologie et de l'archéologie est perçu comme indispensable à l'exploitation maximale des informations qu'il est possible de tirer de l'étude des sites, que les archéologues cherchent à appréhender, on s'en souvient, dans leur totalité. On observe que les dendrochronologues s'adonnent à des « bricolages » méthodologiques afin que, malgré les bois très jeunes qui ont été recueillis, leur mesure puisse apporter des éléments d'interprétation à la chronologie des sites⁴⁷⁷ et, dans le meilleur des cas, à la compréhension des plans des villages. Les tentatives mises en œuvre à Auvernier, inspirées des travaux réalisés en France voisine, doivent permettre de combler cette lacune et offrir, dans l'attente de conditions meilleures, certaines promesses de ce côté-là également.

Si les rapprochements entre archéologie et dendrochronologie sont de plus en plus marqués dans les années 1970 et 1980, du côté du radiocarbone les modalités d'utilisation ne changent pas véritablement. Les échantillons sont choisis pour donner une idée générale des différentes phases d'occupation du site. Mais, là encore, les données sont loin d'être définitives : le plus souvent, comme on a pu le voir, les dates calendaires sont publiées non calibrées, ce qui donne à penser que les nouvelles chronologies hautes produites par la méthode du ¹⁴C calibré ne sont pas encore tenues pour vraies par l'ensemble de la communauté archéologique. Alors que les corrections à appliquer pour le Néolithique sont connues, les archéologues préfèrent rester prudents et attendent patiemment la fin du travail de calibration et la publication du référentiel complet du chêne. Trente ans après sa mise au point, cet outil n'est donc toujours pas stabilisé.

8.2. Une réponse institutionnelle à l'accomplissement des programmes scientifiques : la création de laboratoires de proximité

Outre les adaptations méthodologiques requises pour exploiter les résultats des fouilles de la baie d'Auvernier, le début des années 1970 voit le développement d'une tendance lourde visant au traitement des bois sur place, afin de profiter pleinement du potentiel heuristique

⁴⁷⁶ Compte rendu de G.-N. Lambert à M. Egloff (24.7.1977) du premier congrès international de dendrochronologie qui s'est tenu à Greenwich (11-15.7.1977). Archives OPAN – Dendrochronologie.

⁴⁷⁷ Voir à ce propos également les résultats de la fouille du site du Garage Martin à Yverdon, où Lambert et Orcel ont développé le même type d'approches croisées – entre typologie et morphologie des bois, sédimentologie et mesure des cernes de croissance – dans un cas où les bois étaient également particulièrement jeunes (Kaenel 1976).

de la dendrochronologie pour l'exploitation archéologique des résultats. Alors que dans le courant des années 1960, la détermination des bois issus des fouilles menées dans la baie d'Auvernier était assurée par les dendrochronologues allemands Bruno Huber et son assistante Veronika Siebenlist basés à Munich, l'archéologue cantonal neuchâtelois Michel Egloff décide, dans le courant des années 1970, de créer un laboratoire de dendrochronologie à Neuchâtel, dont l'activité fera partie intégrante du programme des fouilles liées à la construction de l'autoroute N5. La mise en place d'un laboratoire à Neuchâtel sera toutefois longue et compliquée.

8.2.1. L'exemple zurichois

C'est à Zurich qu'une telle collaboration rapprochée entre archéologie et dendrochronologie a vu le jour pour la première fois en 1969, sous l'impulsion de l'archéologue Ulrich Ruoff (Ruoff 1981a ; Francuz et al. 1985 ; Bleicher 2013). Depuis le début des années 1960, en effet, le canton et la ville de Zurich ont mené d'importants travaux d'aménagement qui, quoique de moins grande envergure que la construction du tronçon autoroutier neuchâtelois, menacent des sites archéologiques littoraux qu'il est nécessaire de fouiller et d'étudier dans l'urgence. Ces sauvetages menés en contexte lacustre sont pilotés par le jeune archéologue Ulrich Ruoff, responsable du Service archéologique de la Ville de Zurich, qui contribue à des avancées méthodologiques majeures notamment dans le domaine de l'archéologie subaquatique⁴⁷⁸ (Ruoff 1971; 1981a; 1981b; 1981c).

L'abondance des bois mis au jour dans les fouilles zurichoises rend rapidement nécessaire l'installation sur place d'un laboratoire de dendrochronologie rattaché au service archéologique de la ville⁴⁷⁹.

Comme ses prédécesseurs, Ulrich Ruoff a d'abord fait dater ses bois en Allemagne, auprès de Bruno Huber. En 1966, il écrit ainsi au botaniste allemand en lui annonçant son intention

⁴⁷⁸ En 1968 et 1969, les Neuchâtelois feront appel aux compétences de Ruoff et de son équipe pour mener des prospections et des sondages subaquatiques dans la baie d'Auvernier. Puis, en 1971, l'archéologue cantonal neuchâtelois Michel Egloff profitera de la présence zurichoise dans la baie d'Auvernier pour former une équipe de plongeurs romands qu'il équipera sur le budget des autoroutes. Procès-verbaux des séances du 17.1.1970, 23.3.1971, 12.6.1971. Archives OPAN – Commission N5.

⁴⁷⁹ C'est d'ailleurs à Zurich, sous l'autorité scientifique de Schweingruber, qu'iront se former Georges-Noël Lambert et Christian Orcel, deux archéologues français engagés sur les fouilles d'Auvernier. Lambert et Orcel se spécialiseront dans le domaine de la dendrochronologie et assureront l'étude des bois d'Auvernier au laboratoire qui sera créé à Neuchâtel. Et c'est à Zurich également que seront datés les bois de la station néolithique bernoise de Twann par John Francuz, un dendrochronologue britannique rémunéré par le Service archéologique du canton de Berne (Francuz 1980, 197ss.; Francuz et al. 1985, 208).

de faire appel à la dendrochronologie, alors qu'il conduit depuis deux ans et demi des fouilles dans le lac de Zurich :

(...) nous essayons bien entendu d'acquérir le plus de connaissances possible à partir de ces sites, et nous aimerions tester toute méthode susceptible de promettre quelque résultat. Nous pensons également à la dendrochronologie. Il nous serait possible de prélever sur les sites lacustres des pieux épais [...] et de mesurer la position respective des échantillons, mais nous manquons de spécialistes qui pourraient prendre en charge l'élaboration ultérieure⁴⁸⁰.

Huber lui répondra très intéressé. Seul le travail de préparation des échantillons sera aux frais de Ruoff, à savoir 20 francs par échantillon. Dès lors, le travail en commun se met rapidement en place. Au mois de mai 1966, Ruoff informe la Société de navigation de Zurich du projet de prélever des échantillons de bois sur la station menacée de Zurich – Haumesser afin d'organiser le travail des plongeurs de façon à ce qu'il ne dérange pas la navigation⁴⁸¹.

Quelques mois plus tard, les échantillons de Haumesser sont envoyés à Huber et ce dernier fait part à Ruoff de résultats concluants : une courbe longue de 200 ans a pu être constituée à partir de trois échantillons et synchronisée avec la courbe moyenne du site Bronze final de Zoug-Sumpf⁴⁸². L'un des segments de la courbe a même pu être daté de façon absolue en 1120±250 av. J.-C. C'est dire que ces résultats préliminaires annoncent aux yeux de l'archéologue le potentiel extraordinaire de la dendrochronologie pour l'étude des sites lacustres zurichois. Ruoff promet alors d'envoyer à Huber les plans des habitats qu'il étudie dans la baie de Zurich⁴⁸³ et lui propose également de lui faire parvenir des échantillons provenant d'autres stations comme Grosser Hafner, Bauschanze et éventuellement Alpenquai. D'après le matériel archéologique recueilli sur ces stations, ces bois pourraient contribuer à l'allongement du référentiel que Huber est en train de mettre en place⁴⁸⁴.

En juin 1967, de nouveaux échantillons prélevés sur les sites de Haumesser, Alpenquai, Bauschanze, Kleiner Hafner et Grossen Hafner sont envoyés à Munich pour déterminer s'ils sont contemporains du site de Haumesser que Huber a daté précédemment⁴⁸⁵. A toutes fins utiles, et pour s'assurer d'avoir des résultats probants pour la thèse de doctorat qu'il rédige

⁴⁸⁰ Lettre de Ruoff à Huber, 4.1.1966. Archives Dendrolabor Zurich.

⁴⁸¹ Lettre de Ruoff à Schiffahrtgesellschaft Zürich, 11.5.1966. Archives Dendrolabor Zurich.

⁴⁸² Lettre de Huber à Ruoff 14.9.1966. Archives Dendrolabor Zurich.

⁴⁸³ Lettre de Ruoff à Huber 19.9.1966. Archives Dendrolabor Zurich.

⁴⁸⁴ Lettre de Ruoff à Huber, 27.10.1966. Archives Dendrolabor Zurich.

⁴⁸⁵ Lettre de Ruoff à Huber, 27.6.1967. Archives Dendrolabor Zurich.

sur la chronologie du Bronze final en Suisse, Ruoff précise, à propos de l'Alpenquai, que les pieux, bien que positionnés les uns à côté des autres sur le site, ont été débités dans des billes d'épaisseur différentes :

(...) d'après les données archéologiques, nous pouvons donc nous attendre à une séquence de dates qui vont de la phase la plus ancienne jusqu'à la phase la plus récente du Bronze final. La courbe de Zoug et de Zurich-Haumesser pourrait peut-être ainsi être prolongée ⁴⁸⁶.

Ruoff s'intéresse donc tout à la fois à la reconstitution des différentes phases de constructions, donc à la chronologie interne du site, ainsi qu'à l'allongement de la courbe référentielle de l'âge du Bronze.

En 1969, Ruoff envoie également des échantillons à Bernd Becker, un élève de Bruno Huber rattaché au laboratoire de Munich. Il souhaiterait savoir s'il existe des synchronisations possibles entre les bois zurichois et la courbe de référence néolithique établie à partir des bois de Thayngen-Weier, Gachnang-Niederwil et Burgäschisee.

8.2.2. La mise en place du laboratoire de dendrochronologie au Büro für Archäologie de la ville de Zurich

Dans le courant de l'année 1967, le *Büro für Archäologie* déménage dans de nouveaux locaux où il est prévu d'installer un « petit laboratoire » de dendrochronologie ⁴⁸⁷. Ruoff prend alors contact avec Ernst Hollstein. Ce dendrochronologue allemand qui s'est occupé de dater les bois du pont effondré de Cornaux-Les Sauges, mis au jour par Hanni Schwab dans le cadre de la Deuxième correction des eaux du Jura, est alors rattaché au Musée de Trèves et se trouve à l'origine de la mise en place du segment du référentiel du chêne pour les périodes historiques qui va du présent à l'année 691 av. J.-C. (Hollstein 1965 ; Hollstein 1967 ; Hollstein 1980). Ruoff, qui a pris connaissance des travaux de Hollstein lors d'une conférence qu'il a donnée dans le cadre de la réunion de l'*Altertumsverband* du sud et du sud-ouest de l'Allemagne, sollicite le dendrochronologue allemand pour obtenir des conseils concernant l'équipement de son futur laboratoire, les techniques de préparation et de conservation des bois, et le temps nécessaire au travail de mesure. La curiosité de l'archéologue zurichois se voit satisfaite. Eclairé par l'épouse d'Ernst Hollstein, lequel est

⁴⁸⁶ Lettre de Ruoff à Siebenlist, 3.8.1967. Archives Dendrolabor Zurich.

⁴⁸⁷ Lettre de Ruoff à Hollstein 1967 (sans autre précision). Archives Dendrolabor Zurich.

malade⁴⁸⁸, il fait rapidement le nécessaire pour équiper le laboratoire, en fonction des conseils qu'il a pu recueillir :

Monsieur Hollstein utilise un microscope habituel qu'il peut poser directement sur les échantillons. Agrandissement normalement environ 20 à 50 X et très rarement 100 x. Une machine « Eklund », qui trace les courbes n'est pas nécessaire selon lui, et surtout trop onéreuse (environ 25 000 Francs suisses). Cependant, je serais très intéressé de savoir s'il existe un autre appareil que le simple microscope afin de rationaliser le travail. Il n'est pas obligatoire que cet appareil trace lui-même les courbes. Il me semble que Monsieur Hollstein n'a presque jamais effectué d'analyses en série, et qu'il n'a de toute façon jamais été amené à réfléchir à la rationalisation du processus de travail, étant donné qu'il exerce la dendrochronologie comme un passe-temps⁴⁸⁹.

Les informations qui circulent manifestement selon des canaux peu disciplinaires⁴⁹⁰ semblent donc suffire. De fait, comme l'indique la réponse de l'épouse de Hollstein, l'équipement nécessaire à la pratique de la dendrochronologie est facile à acquérir et relativement peu onéreux, comparé au ¹⁴C par exemple. En juillet 1969, le laboratoire de Zurich est opérationnel. Il est prévu d'y dater dans un premier temps des échantillons provenant de sites lacustres zurichois attribués au Bronze final. Ruoff cherche alors à récupérer les courbes existantes concernant la Suisse – Auvernier (fouilles Strahm), Zoug, ainsi que de Zurich-Alpenquai – établies par le laboratoire de Munich⁴⁹¹. Il y parvient sans problème et les collaborations avec les dendrochronologues allemands se poursuivent alors sous la forme d'échanges de données.

Après moins de 2 ans, le laboratoire sera partiellement réaménagé, de manière à rationaliser le travail d'enregistrement des données, une fois les bois mesurés :

Du matériel non traité et l'augmentation des échantillons à l'avenir nous forcent à réorganiser notre domaine. De plus, nous avons le projet d'effectuer les analyses et de dater les échantillons pendant la fouille. A cet effet, il faut envisager des analyses dendrochronologiques

⁴⁸⁸ Lettre de Hutter Hollstein à Ruoff, 15.1.1969. Archives Dendrolabor Zurich.

⁴⁸⁹ Lettre de Ruoff à Max Frei[-Sulzer] (Leiter des Wissenschaftlichen Dienstes der Stadtpolizei Zürich), 18.2.1969, Archives Dendrolabor Zurich. Frei est botaniste de formation et enseigne la palynologie à l'Université de Zurich. En 1973, il est à l'origine de l'identification de pollens dans le suaire de Turin qui a contribué à établir l'origine tardive (médiévale) de cet objet.

⁴⁹⁰ La pratique semble récurrente puisque, la même année, Ruoff endosse le rôle d'expert et expose à Veronika Siebenlist l'appareillage de son laboratoire, Lettre de Ruoff à Giertz, 8.10.1969, Archives Dendrolabor Zurich.

⁴⁹¹ Lettre de Ruoff à Giertz, 16.7.1969, Archives Dendrolabor Zurich.

avec un traitement informatique des données, comme cela est pratiqué avec succès à l'étranger depuis plusieurs années déjà. Des programmes correspondants ont déjà été consultés par Ruoff⁴⁹².

Cela dit, les échanges de Ruoff ne se limitent pas à l'Allemagne, mais ont également lieu avec l'Institut de recherches forestières de l'École polytechnique fédérale (ETH). Ainsi, en 1972, Ruoff reçoit d'Heinrich Bosshard, professeur en technologie et en science du bois à l'ETH, des photocopies concernant la détermination des bois indigènes, un domaine dans lequel l'Institut fédéral de recherche forestière a accumulé une très grande expérience. Ruoff demandera d'ailleurs à recevoir d'autres publications de l'Institut de recherches forestières, concernant notamment les « Holzfehler » (défauts de pousse) et sur la technologie du bois. Dans une lettre de remerciements qu'il adresse à Bosshard, Ruoff explique que la dendrochronologie est devenue une activité importante au Service d'archéologie de la Ville de Zurich et qu'il est même possible qu'à l'avenir quelqu'un s'occupe pleinement de cette tâche⁴⁹³.

Les échanges avec l'Institut de recherches forestières de Birmensdorf ne se limitent pas à cela. Ils vont bientôt contribuer au développement méthodologique de la dendrochronologie par l'intermédiaire du botaniste Fritz Schweingruber, spécialiste de l'analyse des bois préhistoriques, dans une perspective écologique et anatomique qui contribue à la formation de dendrochronologues spécialisés dans le domaine de la datation archéologique.

A ces collaborations professionnalisantes viennent s'ajouter des coopérations entre Otto Bräker et Ruoff, autour de la mise au point des premiers programmes informatiques dont on espère qu'ils faciliteront le travail de comparaison des courbes dans le processus de datation des bois archéologiques (Ruoff 1981c ; Francuz 1980, 198; Francuz et al. 1985, 207). De fait, Bräker n'est pas un inconnu pour Ruoff. Il a également contribué au développement d'un système de chaîne de mesure directement relié à un convertisseur numérique qui permet la digitalisation automatique des valeurs mesurées sur les échantillons de bois. Il est prévu que ce convertisseur fasse l'objet d'un travail semestriel, au sein du département de physique

⁴⁹² Lettre de B. Hanser à la Zentralstelle für elektronische Datenverarbeitung, 30.8.1971, Archives Dendrolabor Zurich.

⁴⁹³ Lettre de Ruoff à Bosshard (Eidgenössische Hochschule Zurich Inst. Für Mikrotechnologische Holzforschung), 11.2.1972, Archives Dendrolabor Zurich.

technique de l'École Polytechnique, afin d'adapter l'ancienne chaîne de mesure, installée depuis 1954 à l'Institut fédéral de recherches forestières⁴⁹⁴, au convertisseur numérique directement relié à un système de perforateur de cartes⁴⁹⁵. Celles-ci pourront ensuite être directement envoyées au centre de calcul de l'École polytechnique fédérale, ce qui permettra de procéder à la comparaison des courbes établies directement sur un ordinateur.

En 1976, alors que le laboratoire de dendrochronologie de la Ville de Zurich s'est spécialisé depuis quelques années dans la mesure de bois archéologiques, il est une fois encore décidé d'en améliorer les installations⁴⁹⁶. En effet, jusque-là le laboratoire de Ruoff ne disposait pas de ses propres appareillages, mais d'installations louées à l'ETH, lesquelles sont déjà dépassées techniquement. En outre, le laboratoire du Service archéologique de la Ville de Zurich dépend du calculateur électronique de l'ETH qu'il ne peut utiliser librement, pour des raisons de surcharge. Ruoff cherche désormais à pouvoir disposer de son propre calculateur électronique pour accomplir plus rapidement le travail de mesure, d'archivage et de comparaison des courbes, en évitant notamment l'étape très coûteuse en temps de la perforation des cartes et de leur classement⁴⁹⁷.

C'est Hans Hauri, professeur au département de Baustatik und Konstruktion de l'ETH, qui se charge de proposer un nouveau système plus rentable ; la lenteur étant principalement causée par le fait que les équipements informatiques, dont l'équipe de Ruoff peut se servir pour enregistrer ses données, se trouve dans d'autres bâtiments, c'est-à-dire au centre de calcul de l'ETH :

Parce que les investigations archéologiques sont la plupart du temps conduites dans la plus grande urgence et avec des moyens limités, il serait précieux de pouvoir utiliser un appareillage

⁴⁹⁴ Lettre de Bräker (Institut fédéral de recherches forestières, Birmensdorf) à Schah (Techn. Physik ETH ZH), 11.4.1974. Archives Dendrolabor Zurich.

⁴⁹⁵ Si l'appareil était simplement remplacé, il coûterait 50'000.-, c'est la raison pour laquelle on choisit plutôt d'adapter l'ancien appareil au convertisseur (Ibid.)

⁴⁹⁶ «Projekt einer Aufnahme – und Auswertungsanlage für Dendrochronologie», Prof. Hans Hauri (Baustatik und Konstruktion, ETH-Hönggerberg, Zurich), 7.4.1976. Archives Dendrolabor Zurich.

⁴⁹⁷ «Anschaffung einer Aufnahme- und Auswertungsanlage für die Dendrochronologie / Unterlagen für eine Weisung an der Stadtrat», Lettre de Ruoff à R. Koch (Hochbauinspektorat), 15.4.1976. Archives Dendrolabor Zurich.

permettant de travailler rapidement, mais qui n'est pas trop cher et accessible à tout moment⁴⁹⁸.

Dans son projet, Hans Hauri présente brièvement le principe de la méthode de mesure dendrochronologique, en insistant notamment sur l'importance de l'outil statistique dans la comparaison des courbes en vue de l'établissement de leur contemporanéité :

Le désavantage de la procédure actuelle réside dans l'investissement énorme de temps dans le dessin et la comparaison visuelle d'une part ou la perforation, l'envoi et l'analyse à l'extérieur de l'autre⁴⁹⁹.

En l'état, l'immédiateté de la démarche est perdue, alors qu'une lecture plus rapide permettrait de reconnaître d'emblée les résultats pertinents et d'écarter ceux qui ne le sont pas, en évitant une perte de temps inutile⁵⁰⁰. La proposition de Hauri consiste à relier directement la chaîne de mesure du laboratoire de Ruoff à un enregistreur électronique de données, c'est-à-dire un ordinateur :

Pour les mesures, la procédure actuelle peut continuer d'être utilisée, mais la calculatrice électro-mécanique devrait être remplacée par un scanner électronique numérique qui lui, enregistre les positions respectives de la table de mesures dans la mémoire magnétique de l'ordinateur. La série ainsi enregistrée est composée de valeurs spécifiques qui correspondent au numéro du cerne et à la position de la table de mesures en 1/10 mm. Pour chaque arbre voire chaque section, l'enregistrement est transmis vers une mémoire magnétique que l'on peut archiver⁵⁰¹.

Mais Hauri a «sous-estimé la quantité de données» traitées dans le processus de mesure des bois archéologiques. Ruoff rappelle qu'« il sera en effet toujours plus courant, de comparer une courbe composée de mille dates avec une autre courbe de mesure... », ce qui représente un travail statistique très lourd⁵⁰². En résumé, l'ordinateur choisi par Hauri n'était

⁴⁹⁸ Ibid.

⁴⁹⁹ Ibid, p. 2

⁵⁰⁰ «Bei letzterer geht insbesondere die Unmittelbarkeit verloren, welche es ermöglicht, erste Feststellungen sofort sinnvoll zu interpretieren und unnötigen Aufwand zu vermeiden oder nützliche Ergänzungen rechtzeitig vorzunehmen» (Ibid. p. 2).

⁵⁰¹ Ibid., p. 2.

⁵⁰² «Messapparatur für Dendrochronologie/Anschaffung eines Kleincomputers zulasten des Umbaukredites für das Haus zum Rech, Neumarkt 4», lettre de Ruoff à J. Hüsler (Zentralstelle für Elektronische Datenverarbeitung), 29.9.1976, p. 2. Archives Dendrolabor Zurich.

pas assez puissant pour gérer les données quotidiennes produites par le laboratoire de Ruoff :

Grâce à un ordinateur Olivetti totalement nouveau qui vient d'arriver sur le marché et à des économies faites sur d'autres postes, il est aujourd'hui possible d'équiper le calculateur avec un print-plotter sans dépasser de trop le devis de 35'000 francs suisses établi d'après le rapport du professeur Hauri. Ainsi, le dessin des courbes à la main, très chronophage, peut être remplacé. La sauvegarde des données sur disquette est un autre avantage⁵⁰³.

La solution de Ruoff présente de nombreux avantages : les mesures peuvent en effet être directement enregistrées sur des disquettes informatiques, ce qui permet de calculer également rapidement les coefficients de corrélation sur place, facilitant ainsi le travail de comparaison et de synchronisation des courbes. Ce système permet également, comme Hauri l'avait imaginé, de rationaliser les résultats des mesures en écartant d'emblée les échantillons problématiques. Enfin, le fait que l'ordinateur soit directement relié à une imprimante permet de faire l'économie du travail du dessin des courbes. Au final, le gain en temps s'annonce important⁵⁰⁴ et les progrès sont significatifs, comme le rapporte le dendrochronologue John Francuz qui a utilisé le laboratoire de Zurich pour dater les bois du site de Twann :

Le système de l'ordinateur personnel a de grands avantages. Beaucoup d'efforts et de temps peuvent être gagnés par un enregistrement direct des mesures dans l'ordinateur, pendant leur prise, sans avoir l'inconvénient des bandes ou des cartes perforées. Lors de la comparaison des images de courbes, les erreurs ou contradictions apparaissent tout de suite. Si l'ordinateur ne se trouve pas dans le même bâtiment, cela peut prendre des heures, même des jours pour obtenir les courbes dessinées après les mesures. Grâce au système de l'ordinateur personnel, toutes les incertitudes peuvent être détectées, et s'il le faut, refaites immédiatement. Aussitôt les corrections intégrées, on peut continuer d'élaborer une courbe moyenne des rayons mesurés sur le même échantillon, de sauvegarder les informations et ensuite traiter l'échantillon suivant, en ayant la certitude que le traitement de l'échantillon précédent est terminé, en ce qui concerne les mesures et qu'il peut être classé (Francuz 1980, 198).

⁵⁰³ «Haus zum Rech/Dendrochronologie – Neue, definitive Kostenberechnung und Offerten», lettre de Ruoff au Hochbauinspektorat, Zürich, 8.9.1976. Archives Dendrolabor Zürich.

⁵⁰⁴ «Messapparatur für Dendrochronologie/Anschaffung eines Kleincomputers zulasten des Umbaukredites für das Haus zum Rech, Neumarkt 4», lettre de Ruoff à J. Hüsler (Zentralstelle für Elektronische Datenverarbeitung), 29.9.1976, p. 1. Archives Dendrolabor Zurich.

Il va sans dire que la mise en place du laboratoire de dendrochronologie au sein du Service archéologique de la ville de Zurich bénéficie de la proximité avec l'important centre de compétences que constitue l'École polytechnique fédérale. Que ce soit au plan de l'étude des bois et de leur mesure – des procédures dont les botanistes rattachés à l'Institut fédéral de recherches forestières sont eux-mêmes familiers – mais également aux plans logistique et technique, le laboratoire de Ruoff peut bénéficier des compétences de chercheurs hautement qualifiés dans le développement d'appareillages et la mise au point de systèmes hybrides. Il en va de même pour les infrastructures que Ruoff peut utiliser et dont fait partir l'incontournable Centre de calculs, avant qu'un ordinateur ne vienne équiper son laboratoire. A cela s'ajoute que l'Institut fédéral de recherches forestières est connu de longue date pour ses recherches dans le domaine de l'histoire de la végétation, de l'anatomie des bois et de l'écologie, des champs de recherche au sein desquels archéologues et botanistes ont pris l'habitude d'échanger et qui sont étroitement liés au développement de la dendrochronologie (Chapitre 2.2.1 ; voir aussi Schweingruber 1996). En termes institutionnels et topographiques, le laboratoire de dendrochronologie de Zurich est donc idéalement situé : à proximité des centres de recherches les plus compétents dans les domaines qui sont susceptibles d'améliorer son rendement et la qualité de ses analyses.

8.2.3. Le projet d'un laboratoire neuchâtelois

Le projet de créer un laboratoire de dendrochronologie à Neuchâtel est étroitement lié au déroulement des fouilles qui ont lieu dans la première moitié des années 1970 dans la Baie d'Auvernier. Après l'expérience d'Auvernier-La Saunerie au milieu des années 1960 et compte tenu des nouveaux attendus épistémiques liés à l'approche ethnographique des sites découverts, il apparaît que la détermination de l'ensemble des bois en relation directe avec les recherches menées sur le terrain s'impose. De fait, la délocalisation des mesures condamne souvent les archéologues à devoir se contenter de résultats qui ne sont pas toujours satisfaisantes au regard des problématiques auxquelles ils cherchent à répondre. Si pour Huber et ses collaborateurs la dendrochronologie constitue un outil de mesure du temps qu'il cherche à améliorer constamment en produisant un référentiel étalonné dans le temps absolu, pour les archéologues, elle constitue une méthode à part entière dont les promesses heuristiques aux plans chronologique, culturel, social et technologique ne cessent de se confirmer.

Parallèlement à cela, des raisons pratiques encouragent également le Service archéologique cantonal de Neuchâtel à mettre en place son propre laboratoire. Le resserrement des délais imposés par les travaux de construction du tronçon autoroutier et l'augmentation de la quantité de bois à dater rendent le suivi des processus de datations à distance difficile, tandis que les délais d'attente sont souvent trop importants. De plus, le départ à la retraite de Bruno Huber à la fin des années 1960 met fin aux échanges de bons procédés qui consistaient à ne faire payer aux archéologues suisses que le travail de préparation des échantillons, en échange de l'apport que constituaient ces bois préhistoriques suisses pour l'établissement du référentiel du chêne européen⁵⁰⁵. Dès lors, l'externalisation des analyses dendrochronologiques engendre des coûts élevés qui pourraient être réduits si l'on disposait, à Neuchâtel même, de techniciens et d'appareillages : la datation (préparation des bois, détermination des espèces, mesure des cernes, établissement des courbes et comparaison avec les courbes existantes) de 150 bois par Veronika Siebenlist en Allemagne s'élève à 15'000 francs suisses en 1970⁵⁰⁶, alors que les salaires réunis d'un collaborateur scientifique et d'un technicien travaillant chacun à 50%, mesurant entre 600 et 800 bois par année, est fixé à 1860.- par mois⁵⁰⁷.

A cela s'ajoute enfin un impératif méthodologique plus général : la dendrochronologie tend à s'affirmer solidement dans le paysage archéologique international – par sa contribution à la calibration du radiocarbone – mais également au plan des recherches archéologiques européennes menées dans des terrains humides (tourbières, marais, lacustre), sans compter qu'elle gagne en visibilité dans les recherches menées dans le domaine de l'écologie (histoire du climat, histoire de la végétation, etc.). Le Fonds national s'engage ainsi depuis 1972 à soutenir le développement de cette méthode en Suisse et reconnaît à la dendrochronologie ses apports multiples tant dans le domaine des recherches archéologiques, de la datation, que dans le domaine du climat et de l'étude des techniques⁵⁰⁸.

⁵⁰⁵ Ainsi, les datations dendrochronologiques de Auvernier-La Saunerie (fouilles 1964-1965) ont bénéficié jusqu'à la fin de l'année 1969 d'un service plus ou moins gratuit. Rapport de Strahm à Gallay, 12.1969. Archives OPAN – Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965) Berichte, etc.

⁵⁰⁶ Lettre de V. Giertz-Siebenlist à Strahm, Archives OPAN – FNRS 1973.

⁵⁰⁷ Lettre de Schweingruber à Egloff, 22.10.1975, Archives OPAN – Dendrochronologie.

⁵⁰⁸ Biaudet, J.-C. 1972, «Préhistoire, sciences de l'antiquité et archéologie du Haut-Moyen Âge, Antiquités nationales», *Fonds national suisse de la recherche scientifique. 21^e rapport*, p. 44. Cette année-là, l'Institut fédéral de recherches forestières reçoit 139'128.- pour un projet en préhistoire qui porte sur «Kultur und

Ainsi, en hiver 1974, alors que les fouilles dans la baie d'Auvernier touchent à leur fin, la Commission spéciale d'archéologie pour la Route nationale 5 dans le canton de Neuchâtel considère que la quantité de matériel ligneux recueilli systématiquement par les fouilleurs est telle que leur étude ne pourra être «absorbée avant longtemps par les laboratoires existant en Suisse»⁵⁰⁹. Le nombre de bois sorti des fouilles d'Auvernier est en effet estimé à 6000 en 1974 et à 8000 en 1975 (Schifferdecker 1974, 65 ; Bruckner & Sulzer 1981) alors que les laboratoires officiellement établis en Suisse sont rares. A côté de celui qui est rattaché au Service archéologique de la Ville de Zurich, le laboratoire de l'Institut fédéral de recherches forestières ne s'occupe pas de datation archéologique. Alors que les Neuchâtelois avaient plusieurs fois sollicité le botaniste bernois Fritz Schweingruber, pour qu'il s'occupe de mesurer les bois sortis des fouilles de la baie d'Auvernier, ce dernier s'est finalement concentré sur la détermination des espèces végétales⁵¹⁰. De fait, les solutions sont rares et par pragmatisme, il a été convenu dès 1973 que les mesures des bois d'Auvernier soient réalisées par des fouilleurs neuchâtelois formés à la pratique – Georges-Noël Lambert, bientôt rejoint par Christian Orcel – au laboratoire de Zurich, sous l'autorité scientifique de Schweingruber⁵¹¹.

Dans les faits, l'installation d'un laboratoire de dendrochronologie à Neuchâtel doit aussi contribuer à stabiliser, par son renforcement institutionnel, la place de l'archéologie à Neuchâtel.

8.2.3.1. Un laboratoire éphémère

waldgeschichtliche Untersuchung an subfossilen Hölzern aus der Schweiz» et dans lequel est engagé F. Schweingruber.

⁵⁰⁹ Procès-verbal de la séance du 29.11.1974. Archives OPAN – Commission N5.

⁵¹⁰ Une première demande lui a été adressée en 1965 pour les bois d'Auvernier-La Saunerie (Lettres de Strahm à Schweingruber 9.12.1964, Schweingruber à Strahm 10.1.1965, Schweingruber à Strahm 28.9.1965. Archives OPAN – Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz 1.1.64-31.12.1967. C'était finalement Huber qui s'en était occupé. Puis, une seconde demande lui est adressée en 1972. Lettre de Schweingruber à Egloff 13.1.1972. Archives OPAN – Correspondance 1971-1972 A-K.

⁵¹¹ Lettre de Schweingruber à Egloff, 15.11.1973, Archives OPAN – Correspondance 1973-1974 L-Z. Dans sa lettre, Schweingruber précise que Lambert a fait preuve de beaucoup de zèle et d'une grande habileté dans le problème de l'analyse des bois et de la dendrochronologie. Il conseille à Egloff de faire dater à Lambert des bois de gros calibre. Il poursuit en formulant quelques angles d'attaques qui lui paraissent prometteurs : « *Es wäre z.B. schon jetzt fähig die Pfähle und die liegenden Hölzer nach botanisch-archäologischen Gesichtspunkten zu bearbeiten. Wichtig wären: Holzart, Schlagzeit, Querschnittform der Hölzer, Bearbeitungsspuren, Ankohlung, mit oder ohne Rinde, genaue Lage im Planum, Anzahl Jahrringe auf dem gemessenen Radius. Aus diesen Daten könnte mancher Schluss hinsichtlich Verwendungszweck und Selektion durch den Menschen gezogen werden* ». En 1974, Egloff remercia Ruoff d'avoir contribué à la formation de Lambert. Lettre de Egloff à Ruoff, 12.6.1974. Ibid.

En 1974⁵¹², un crédit de 192'000.-⁵¹³ est alloué par le Fonds national suisse aux fouilles de la N5. Cet argent doit servir à la détermination des restes végétaux (macrorestes et bois) recueillis sur les fouilles récentes de La Saunerie, ainsi qu'à l'achat d'un microscope et d'une machine à compter les cernes afin de mesurer à l'avenir sur place les bois issus des fouilles conduites dans la baie d'Auvernier⁵¹⁴. Olivier Reverdin, qui préside le Conseil national de la recherche depuis 1968, et dont Egloff parviendra à faire son allié, pose cependant des conditions strictes qui concernent tant l'utilisation des appareillages que l'organisation du travail de datation à Neuchâtel. Pour faire court, le financement du Fonds national n'a lieu qu'à condition que la collaboration entre l'institut de Birmensdorf et «le groupe d'Egloff soit réglée de manière très précise»⁵¹⁵.

Dans les faits, on apprend qu'il n'est pas prévu que les appareillages financés par le Fonds national restent à Neuchâtel : il s'agit d'emblée «d'envisager [...] ce qu'on en fera une fois le travail sur les stations d'Auvernier terminé»⁵¹⁶. Et la solution qui semble très vite s'imposer est que ces appareils soient ensuite transférés à Zurich, où un pôle de recherche dans le domaine de la dendrochronologie est en train de se mettre en place, entre le Service archéologique de la Ville de Zurich et l'institut fédéral de recherches forestières de l'ETH basé à Birmensdorf (ZH). Voilà qui octroie d'emblée un poids très important à Zurich. Dans la pratique, la collaboration entre Zurich et le «groupe d'Egloff», comme le nomme Reverdin, va vite prendre la forme d'un contrôle sévère des activités neuchâteloises par les Zurichois.

Le financement d'un laboratoire de dendrochronologie à Neuchâtel est donc présenté comme une solution temporaire qui répond à des circonstances très particulières et limitées dans le temps. Car de manière générale, le Fonds national considère que l'installation d'infrastructures pérennes destinées à la datation de bois archéologiques doit se faire de façon concertée, afin d'éviter que ces institutions fassent double emploi et que de l'argent, voire des compétences, soient gaspillées.

Dans les faits, les conditions imposées par Olivier Reverdin en 1974 ne relèvent cependant pas du simple détail logistique, mais s'inscrivent dans une réflexion plus générale qui

⁵¹² La décision du Fonds national remonte au printemps 1974.

⁵¹³ En tenant de l'indice du prix à la consommation cette somme correspond aujourd'hui à 422 000.-

⁵¹⁴ Procès-verbal de la séance du 29.11.1974. Archives OPAN – Commission N5.

⁵¹⁵ Lettre de O. Reverdin à F. Schweingruber, 18.3.1974. Archives OPAN – FNRS 1973.

⁵¹⁶ Ibid.

concerne le financement et l'organisation de la recherche scientifique en Suisse et dont l'archéologie fait partie⁵¹⁷.

A ce propos, depuis sa fondation en 1952, le Fonds national a cherché à la fois à promouvoir le développement de nouvelles méthodes au sein d'une pratique pluridisciplinaire comme l'archéologie préhistorique, tout en veillant à coordonner de telles pratiques, afin de les rentabiliser au maximum (Delley 2013). Le projet de laboratoire éphémère à Neuchâtel rend compte de cette politique : l'activité du laboratoire neuchâtelois doit se limiter à l'étude des bois des grandes fouilles de la baie d'Auvernier. C'est en vertu de cette urgence-là uniquement que le Fonds national accepte d'en financer ses infrastructures. Il n'y a, en revanche, aucune raison d'envisager un laboratoire pérenne à Neuchâtel, puisqu'un centre dans ce domaine est en train de se mettre en place à Zurich.

C'est en effet dans le développement d'un pôle d'étude national des bois archéologiques à Zurich⁵¹⁸ que le Fonds national souhaite s'investir et ce, dans la même perspective que celle qui l'avait encouragé à financer en 1957 un laboratoire ¹⁴C à Berne :

(...) dans lequel les archéologues peuvent procéder à la datation, par la méthode du carbone 14, de leurs découvertes (pour autant bien entendu qu'elles comportent des matières

⁵¹⁷ A plusieurs reprises le Fonds national prend position sur le fonctionnement et l'organisation de la recherche archéologique en Suisse, en des termes qui ne sont d'ailleurs pas toujours élogieux : «(...) l'infrastructure est insuffisante, ce qui a pour conséquence que les services archéologiques en sont trop souvent réduits à parer au plus pressé, et que les publications ne suivent pas les découvertes au rythme qui serait scientifiquement désirable» (*FNS Rapport annuel 1971*, 45). En 1973, le Fonds national réitère sa position quant aux dysfonctionnements des infrastructures archéologiques suisses: «(...) Au cours de ces dernières années, les fouilles se sont multipliées; elles ont donné des résultats fort importants; en revanche, le rythme des publications reste décevant. En outre, de manière générale, les activités, dans le domaine des antiquités nationales, sont désordonnées. Une coordination s'impose. (...)» (Biaudet, J.-C. 1973, «Préhistoire, sciences de l'antiquité et archéologie du Haut-Moyen Âge, Antiquités nationales», *FNS Rapport annuel 1972*, 47). Ces préoccupations sont encore présentes en 1976 : «(...) Les grands travaux publics de ces 30 dernières années et l'extension des agglomérations ont multiplié les fouilles d'urgence ; elles se sont succédé ; ceux qui auraient normalement eu mandat d'en publier les résultats n'en ont généralement pas eu le temps. (...) On le voit l'infrastructure est décevante. Il n'y a pas encore de conception d'ensemble sur ce qui devrait être entrepris. Les priorités ne sont pas établies. (...)» (*FNS. Rapport annuel 1976*, 59).

⁵¹⁸ Après un premier subside de 139 128.- reçu en 1972, pour un projet en préhistoire qui porte sur «Kultur und waldgeschichtliche Untersuchung an subfossilen Hölzern aus der Schweiz», l'Institut fédéral de Birmensdorf recevra en 1975 le montant de 445 198.- pour un projet de trois ans qui réunit Schweingruber, Zoller et Ruoff autour du thème «Chronologie und Ökologie schweizerischer ur- und frühgeschichtlicher Siedlungen» (*FNS. Rapport annuel 1975*). En 1979, Ruoff reçoit 50 000.- pour le projet «Grundlagen der Jahrringchronologie» qui doit durer 18 mois. En 1980, Schweingruber recevra un crédit supplémentaire destiné au projet «Chronologie und Ökologie historischer und prähistorischer Siedlungen» et la même année Ruoff reçoit 50 000.- supplémentaires pour son projet «Grundlagen der Jahrringchronologie», *FNS. Rapport annuel 1980*. Le financement du projet de Schweingruber se poursuit en 1982 avec 224 488.- versés pour 18 mois (*FNS. Rapport annuel 1982*) et en 1984, avec le versement de 37 935.- (*FNS. Rapport annuel 1984*).

organiques). Ainsi, un second service a été mis en place, dans le cadre de l'Institut fédéral de recherches forestières à Birmensdorf, pour l'étude des bois préhistoriques et historiques⁵¹⁹.

Le Fonds national pense du reste à compléter cette offre

(...) dans un proche avenir, par un service pour les études palynologiques et paléobotaniques, et, plus tard, par des services d'étude et de détermination de la faune et d'anthropologie, de manière que les préhistoriens suisses disposent, pour les disciplines auxiliaires auxquelles ils recourent, d'un équipement national correspondant à leurs besoins⁵²⁰.

Au printemps 1976, alors que les pourparlers entre Neuchâtel et Zurich, d'une part, et Berne, d'autre part, s'intensifieront, le président du Conseil national de la recherche sera clair :

C'est à Birmensdorf que devrait peu à peu se concentrer durablement toute l'activité dans le domaine de la dendrochronologie et le laboratoire dont vous disposez à Neuchâtel ne constitue à nos yeux qu'un poste extérieur transitoire⁵²¹.

De fait, la dendrochronologie est zurichoise. En sa qualité de botaniste spécialiste de bois préhistoriques, employé depuis 1971 à l'Institut national fédéral de recherches forestières de Birmensdorf (ZH), le FNS réclame de Schweingruber une planification de l'avenir de la dendrochronologie en Suisse et une coordination des activités neuchâteloises et zurichoises. Il prépare dans ce cadre une séance de discussion en août 1974 qui explore différentes pistes. Il s'agit ainsi de déterminer s'il n'y aurait pas intérêt à ce qu'à côté du travail de datation pratiqué à une échelle régionale, des projets de recherche plus vastes soient entrepris à l'échelle de la Suisse et si un laboratoire central de dendrochronologie est utile. Il faut également savoir quelles exigences un tel laboratoire devrait remplir et quel type de matériel devrait y être étudié. Enfin, il s'agit de définir des priorités pour les recherches qui pourraient y être menées (temporelles, culturelles, régionales) et déterminer quels rôles les différentes spécialistes, comme les archéologues, joueront dans le choix des échantillons qui y seraient datés⁵²².

⁵¹⁹ «Préhistoire, sciences de l'antiquité et archéologie du Haut-Moyen Âge, Antiquités nationales», FNS. *Rapport annuel 1973*, 48. La réalisation de telles déterminations étant assurée par le laboratoire de dendrochronologie de la Ville de Zurich.

⁵²⁰ Ibid.

⁵²¹ Lettre de O. Reverdin à M. Egloff, 23.4.1976. Archives OPAN – Dendrochronologie.

⁵²² Lettre de F. Schweingruber à M. Egloff, 31.7.1974. Archives OPAN – Correspondance 1973-1974 L-Z.

Du côté de Neuchâtel, la question de la dendrochronologie s'inscrit certes dans un cas d'étude restreint mais qui soulève des enjeux plus vastes, dans le cadre des grands travaux et de l'élaboration des résultats de dix ans de recherches menées dans la Baie d'Auvernier – « le théâtre des plus vastes fouilles préhistoriques d'Europe occidentale »⁵²³. En réalité, l'archéologie neuchâteloise se trouve dans la situation où, après dix années d'intenses recherches qui ont permis de faire progresser considérablement la connaissance et les méthodes de la préhistoire suisse et européenne, le travail d'interprétation des données recueillies a à peine débuté :

(...) le rythme des fouilles d'urgence ou de sauvetage, aux délais d'exécution très courts, n'a pas permis d'achever la simple mise en ordre des documents recueillis, préliminaire à toute étude. Lavage, inscription des trouvailles, restauration primaire, mise au net des plans, constitution d'un dossier photographique sont tâches demeurées embryonnaires, faute de temps, de personnel et d'argent⁵²⁴.

Parmi ces tâches, l'examen des bois – de leur détermination à l'interprétation des structures d'habitat, en passant par leur datation systématique – n'a pu qu'être entamé au moment où s'annonce l'achèvement des recherches de terrains. Et les Neuchâtelois savent que le travail de datation sera très long. L'activité de deux collaborateurs engagés à temps partiel, ils en sont convaincus, ne suffira pas à dater ces bois en quelques années, contrairement à ce qu'imagine le Fonds national qui mise sur un rendement maximum de 800 bois par année.

Mais surtout, il apparaît que les fouilles de la baie d'Auvernier ne constituent qu'une première étape dans l'archéologie autoroutière neuchâteloise. Une importante zone archéologique située à l'est de Neuchâtel, dans laquelle il est prévu de faire passer l'autoroute, pourrait en effet donner lieu, dans un avenir proche, à de nouvelles découvertes importantes dans le domaine lacustre. Dans l'incertitude, il est impératif pour les Neuchâtelois d'éviter qu'une décision concernant l'avenir de la dendrochronologie en Suisse, sur laquelle il pourrait être très difficile de revenir, soit prise à la hâte. A ce titre, le rythme de travail des Neuchâtelois pourrait s'inscrire dans une stratégie. Alors qu'au printemps 1975, Schweingruber, qui supervise le travail de datation réalisé à Neuchâtel et cherche à

⁵²³ Demande de subside adressée au Fonds national pour l'étude post-fouille des sites de la Baie d'Auvernier-Colombier 1969-1975. M.-R. Sauter (requérant principal), M. Egloff (deuxième requérant). Le document n'est pas daté, mais il se situe probablement entre la fin du mois de septembre et la mi-octobre 1975, date limite de remise des dossiers. Archives OPAN.

⁵²⁴ Archives OPAN – Commission N5. Procès-verbal de la séance du 16.5.1975.

planifier la suite des activités du laboratoire provisoire, préconise de dater au plus vite les bois d'Auvernier-Port afin que la publication sorte rapidement. Il ajoute : « *Die Jahrringmaschine darf nicht unbeschränkt lange Zeit ungebraucht bleiben* »⁵²⁵. Pourtant, les Neuchâtelois semblent prendre leur temps. Quelques mois plus tard, la collaboration entre Zurich et Neuchâtel semble même s'être considérablement dégradée pour cette raison :

Je m'inquiète du travail dendrochronologique à Neuchâtel : il y a bientôt deux ans, un appareil de très bonne qualité a été acheté au prix de 50'000 francs suisses avec de l'argent du Fonds National. A l'époque, nous nous étions mis d'accord pour mesurer les bois de la baie d'Auvernier en grande quantité. Comme je l'ai appris par Lambert, 150 échantillons tout au plus du site de Brise-Lames ont été analysés. En temps normal, un dendrochronologue analyse minimum 300 à 400 échantillons par an incluant leur interprétation. (...) Je suis de l'avis que nous devons trouver une solution le plus rapidement possible et corriger ce dysfonctionnement. Soit Lambert ou un de ses collaborateurs mesurent les échantillons d'Auvernier à un rythme accéléré, ou la machine sera déplacée à Birmensdorf. Dans la mesure où je me sens responsable du matériel suisse, je voudrais savoir dans quel état se trouve actuellement le matériel prélevé sur les fouilles⁵²⁶.

De fait, il n'est pas impossible que les Neuchâtelois aient dû mettre des priorités. La nécessité de progresser dans les fouilles a dû momentanément ralentir le travail de datation.

En octobre 1975, une requête est déposée auprès du Fonds national par la Commission spéciale d'archéologie pour la route nationale 5, afin d'assurer « les crédits nécessaires à la poursuite de l'étude des matériaux recueillis durant les fouilles de 1969-1975 ». L'argent doit notamment servir à reconduire le mandat de Lambert pour l'étude dendrochronologique d'Auvernier, en liaison avec l'Institut de recherches forestières de Birmensdorf. Il est également prévu que Lambert assure la synthèse générale du site néolithique d'Auvernier - Port, le tout pendant deux ans à 50%. Enfin, « la dendrochronologie consistant en grande partie en travaux de routine, il est souhaitable d'adjoindre à Lambert un assistant qui pourrait par la suite lui succéder »⁵²⁷.

⁵²⁵ Lettre de Schweingruber à Egloff, 16.5.1975. Archives OPAN – Correspondance 1975-1976 L-Z.

⁵²⁶ Lettre de Schweingruber à Egloff, 22.10.1975. Archives OPAN – Dendrochronologie.

⁵²⁷ Demande de subside adressée au Fonds national pour l'étude post-fouille des sites de la Baie d'Auvernier-Colombier 1969-1975. Archives OPAN.

Lors de la réunion de la Commission spéciale d'archéologie pour la construction de l'autoroute qui a lieu au printemps 1976 et qui fait état de l'avancée des travaux durant l'année écoulée, on souligne la place que la dendrochronologie occupe au sein de l'archéologie neuchâteloise. Les fouilles de la baie d'Auvernier étant achevées, l'ensemble des données recueillies – mobilier archéologique, plans, photographies, stratigraphie, ainsi que les bois – peut enfin être étudié. On attend de la dendrochronologie qu'elle permette d'établir une chronologie détaillée – dans certains cas à l'année près – de calibrer des dates ^{14}C , et qu'elle donne également la possibilité de déchiffrer les plans d'habitation parmi « le fouillis des pilotis »⁵²⁸. Mais, malgré l'importance du travail à fournir et les perspectives heuristiques prometteuses qui sont annoncées, la position de la dendrochronologie à Neuchâtel reste difficile à défendre.

8.2.3.2. Centraliser la dendrochronologie à Zurich

En février 1976, une nouvelle réunion amène les deux parties à se rencontrer autour du thème de l'«organisation d'une recherche dendrochronologique performante en Suisse»⁵²⁹. Les idées retenues annoncent cette fois-ci clairement la centralisation de la dendrochronologie suisse à Zurich et, plus précisément en ce qui concerne les mesures archéologiques, au laboratoire du Service archéologique de la Ville. Ce regroupement vise à une meilleure exploitation des moyens financiers, des espaces, des appareils de mesure et du personnel technique à disposition. On y mentionne une laborantine expérimentée payée par la Ville de Zurich, la possibilité d'utiliser le centre de calcul de l'École polytechnique fédérale, via l'Institut fédéral de recherches forestières de Birmensdorf; à cela s'ajoute la présence d'un spécialiste de dendrochronologie et de programmation informatique, Otto Bräker⁵³⁰.

Schweingruber signale toutefois deux inconvénients : le premier est que le laboratoire de la Ville de Zurich est équipé d'anciens appareillages de mesure qui ne sont pas reliés à un système numérique. Cela dit, le problème n'est pas très important. Il est en effet déjà prévu de remplacer cet ancien équipement par celui installé à Neuchâtel – «qui a peu servi»⁵³¹. Le second inconvénient soulevé par Schweingruber est que les bois mesurés d'ordinaire au

⁵²⁸ Archives OPAN – Commission N5. Procès-verbal de la séance du 7.5.1976.

⁵²⁹ Lettre de Schweingruber à Egloff, 9.2.1976. Archives Dendrolabor Zurich – Korrespondenz vor 1975-1979.

⁵³⁰ Ibid.

⁵³¹ Ibid.

laboratoire de Zurich proviennent de la seule région zurichoise. Il n'a donc pas les capacités pour devenir un centre d'envergure nationale. Mais là encore, une solution s'impose rapidement. Non seulement Zurich récupérera le matériel de Neuchâtel, mais s'accaparerait également le salaire versé par le Fonds national au projet Auvernier. Avec cet argent, il sera possible de payer une dendrochronologue expérimentée – en l'occurrence Veronika Siebenlist – qui sera impliquée dans l'ensemble des études, aussi longtemps qu'aucune autre personne compétente ne sera à même de reprendre ce rôle d'expert en Suisse⁵³². Cette situation devrait se maintenir pendant deux à trois ans au cours desquels Siebenlist devrait contribuer au développement de la chronologie du Néolithique et de l'âge du Bronze en Suisse.

Certes, et c'est la seule concession faite à Neuchâtel, il s'agira de traiter en priorité les bois d'Auvernier, mais il est impératif, précise-t-on à l'adresse des archéologues, de bien choisir le matériel qui sera déterminé, en prévision de la reconstitution des structures d'habitat. Le laboratoire prévoit de mesurer entre 600 et 800 échantillons par année. À côté de cela, Schweingruber et Ruoff s'occuperont d'un projet de recherche plus vaste que finance le Fonds national, entre archéologie et sciences naturelles, dans lequel la dendrochronologie occupe une place importante.

Au fond, les camps sont divisés par de multiples lignes de fractures. Entre Zurichois et Neuchâtelois, bien sûr, mais aussi entre naturalistes et archéologues. De son côté, Ruoff ne voit en effet plus d'intérêt à poursuivre ses activités au laboratoire de la Ville de Zurich tant qu'un plan de financement clair ne permettra pas d'en pérenniser l'activité scientifique. Schweingruber, quant à lui, signale qu'il n'est pas en mesure d'installer à l'Institut fédéral de recherches forestières un laboratoire de dendrochronologie destiné à l'étude de bois préhistoriques⁵³³. Le projet de centralisation exposé par Schweingruber est présenté comme un moyen de régler les dysfonctionnements de la dendrochronologie à l'échelle de la Suisse, sans pour autant faire concurrence aux institutions existantes. Cette solution est également présentée comme un moyen de stabiliser la dendrochronologie suisse : installé à Zurich, le laboratoire suisse de dendrochronologie profiterait du rayonnement de l'Institut fédéral de recherches forestières de l'École polytechnique fédérale – dont il pourra utiliser certaines

⁵³² Ibid.

⁵³³ Ibid.

infrastructures et bénéficier de l'intervention de spécialistes. La proposition de Schweingruber va donc clairement dans le sens du Fonds national qui souhaite voir les acteurs de l'archéologie s'organiser davantage à l'échelle nationale. La chose semble donc être entendue.

Pour autant, la proposition est loin de satisfaire Michel Egloff qui cherchera de différentes manières à prolonger l'existence d'un laboratoire à Neuchâtel, en prévision du travail de datation qui s'est accumulé suite aux fouilles dans la baie d'Auvernier. Il s'agit de défendre deux positions : la première concerne le maintien d'un laboratoire de dendrochronologie à Neuchâtel ; la seconde relève de la prise en compte de la demande des archéologues dans la planification de la recherche dendrochronologique au niveau suisse.

8.2.3.3. Ne pas renoncer définitivement à l'idée d'un laboratoire en Suisse romande

Dans une lettre qu'il adresse Olivier Reverdin (Président du Conseil national de la recherche), Egloff cherche à attirer son attention sur la nécessité de prolonger l'activité du laboratoire neuchâtelois, au-delà de ce qui a été prévu. Si des pourparlers ont eu lieu entre les Neuchâtelois et les Zurichois, aucune décision n'a encore été prise d'un commun accord, précise Egloff. Et il faut prévenir toute démarche que Schweingruber ou Ruoff, voire les instances dont ils dépendent, pourraient entreprendre auprès du Fonds national à ce sujet :

Il n'est pas exclu en dernier ressort que le laboratoire de Neuchâtel puisse subsister un certain temps encore à Neuchâtel – solution dont résulteraient des avantages non négligeables⁵³⁴.

Du côté du Fonds national, si le laboratoire de Neuchâtel ne doit constituer qu'un poste extérieur transitoire dans le paysage de la dendrochronologie suisse, Reverdin, précise qu'il n'a «aucune objection à ce qu'il reste en activité aussi longtemps que cela se justifie et n'entraîne pas de dépenses supplémentaires; mais à condition qu'il soit supervisé par Birmensdorf»⁵³⁵.

De fait, contrairement au jugement de Schweingruber, le laboratoire de Neuchâtel a passablement avancé dans la détermination des bois. Entre 1974 et 1975, les mesures ont porté sur Auvernier-Port secteur des Ténevières (50 échantillons mesurés), Auvernier-Brise-Lames (120 échantillons mesurés) et Twann (50 échantillons mesurés). Pour ces trois sites,

⁵³⁴ Lettre de Egloff à Reverdin, 9.4.1976. Archives OPAN – Dendrochronologie.

⁵³⁵ Lettre de Reverdin à Egloff 23.4.1976, Archives OPAN – Dendrochronologie.

les courbes individuelles correspondant à chacun des échantillons mesurés ont été dessinées⁵³⁶. Durant le premier trimestre de 1976, la chaîne de mesure «a fonctionné à plein rendement» une grande série de pieux datant du 3^e millénaire a en effet été mesurée⁵³⁷; le travail a également porté sur la mise au point d'un programme destiné à lire et à perforer les cartes que l'on prévoit d'utiliser sur l'ordinateur du centre de calcul de l'Université de Neuchâtel. Un programme destiné au dessin des courbes individuelles et moyennes calculées sur des courbes paires a en outre été adapté au système en place⁵³⁸.

En dépit de ces avancées importantes, le travail de détermination des bois d'Auvernier est encore loin d'aboutir. En mars 1976, Egloff estime à cinq ans au minimum le travail dendrochronologique à accomplir pour Auvernier, au rythme de 300-400 analyses annuelles. La priorité devrait être mise sur le site d'Auvernier-Port (secteur des Ténévières) qui compte 1200 pieux et «dont la publication serait maintenant prête, si la dendrochronologie en était effectuée»⁵³⁹. On prévoit en outre de mesurer, parmi les dix sites d'Auvernier, 200 à 300 échantillons, afin d'établir une courbe générale. En 1977, les analyses devraient se poursuivre sur deux sites particulièrement porteurs, à raison de 500 à 600 échantillons par site. Il ne s'agirait dès lors plus de se concentrer uniquement sur l'établissement de courbes de référence, mais de s'intéresser également au cadre palethnologique, autrement dit, à l'étude du fonctionnement de ces sites et de leur évolution dans le temps et dans l'espace. Le cas de Charavines est pris comme exemple par Egloff : l'expérience y a montré qu'un tel travail de détermination pouvait s'avérer fructueux et réalisable dans un délai relativement court⁵⁴⁰. Il est en outre prévu de poursuivre les mesures des bois du site de Brise-Lames, à raison de 230 à 250 pieux⁵⁴¹.

8.2.3.4. La dendrochronologie se doit d'être au service des sciences humaines

Lors des discussions qui ont lieu concernant l'avenir de la dendrochronologie en Suisse, Michel Egloff explique également que «dans la perspective du FNRS un laboratoire de dendrochronologie est, par définition, une création au service des sciences humaines (cela n'enlevant rien à l'intérêt qu'une telle institution représente pour les sciences

⁵³⁶ Rapport d'activité du laboratoire de Neuchâtel 1974-1975. Archives OPAN – Dendrochronologie.

⁵³⁷ Lettre de Egloff à Schweingruber, 9.4.1976, Archives Dendrolabor Zurich – Korrespondenz vor 1975-1979.

⁵³⁸ Ibid.

⁵³⁹ Lettre de Egloff à Schweingruber, 3.3.1976. Archives OPAN – Dendrochronologie.

⁵⁴⁰ Ibid.

⁵⁴¹ Lettre de Egloff à Schweingruber, 26.3.1976. Archives OPAN – Dendrochronologie.

naturelles)»⁵⁴². Dans les faits, l'idée de centraliser la dendrochronologie à Zurich annonce une délocalisation de la méthode et une perte de contrôle de l'archéologie neuchâteloise sur les modalités de développement de la méthode :

(...) je demande que la formulation des buts à atteindre soit établie d'entente avec moi-même puis, de cas en cas, avec d'autres archéologues; il est fondamental que ces buts soient toujours définis en pleine entente avec les archéologues. Je crains une vision trop unilatérale des problèmes, consistant par exemple uniquement dans la recherche d'une courbe dendrochronologique suisse. Il est certain que ce but est important, mais c'est loin d'être le seul⁵⁴³.

Les préoccupations d'Egloff montrent que les archéologues ne sont pas encore satisfaits des priorités établies au sein du travail de datation – établissement d'une courbe de référence versus reconstitution des structures d'habitat – nous en avons d'ailleurs relevé plusieurs exemples dans le cadre de cette étude.

Son succès est pour l'instant mesuré. En mai 1976, le procès verbal de la commission spéciale N5⁵⁴⁴ mentionne en effet l'échec des collaborations entamées entre le Service archéologique neuchâtelois et l'Institut fédéral de recherches forestières de Birmensdorf au sujet de la dendrochronologie. Il s'agit-là d'une réunion lors de laquelle l'avenir de la relève suisse en matière de dendrochronologie sera discuté doit avoir lieu un mois plus tard.

Sur le fond, Egloff considère qu'il serait regrettable de voir disparaître le laboratoire neuchâtelois, ce qui l'amènerait à congédier un personnel formé. Il souligne les compétences, le rendement et l'expérience de Christian Orcel qui a fait ses preuves sur le site français de Charavines. En outre :

Les programmes réalisés par J. Lambert ont commencé, partiellement du moins, à fonctionner. L'investissement de recherche consenti dans ce domaine serait perdu si la machine devait gagner Zurich, pour la simple raison que ces programmes sont conçus par le computer de Neuchâtel⁵⁴⁵.

Mais il y a plus que cela. Egloff relève en effet une indisponibilité du côté des Zurichois qui s'est manifestée à différentes reprises et qui pourrait, à la longue, compromettre

⁵⁴² Lettre de Egloff à Schweingruber, 3.3.1976. Archives OPAN – Dendrochronologie.

⁵⁴³ Ibid.

⁵⁴⁴ Archives OPAN – Commission N5. Procès-verbal de la séance du 7.5.1976.

⁵⁴⁵ Lettre de Egloff à Schweingruber, 9.4.1976. Archives Dendrolabor Zurich – Korrespondenz vor 1975-1979.

sévèrement l'avancée des recherches archéologiques neuchâteloises. Otto Bräker, dont Egloff reconnaît «les éminentes qualités de mathématicien», ne pourrait consacrer suffisamment de temps au matériel d'Auvernier durant l'année à venir, compte tenu de son emploi du temps chargé. Mais cette critique s'adresse également à Schweingruber, dont Egloff déplore le manque d'engagement auprès de l'un de ses collaborateurs neuchâtelois qu'il était pourtant censé encadrer :

Je me suis trompé en pensant que tu pourrais suivre régulièrement [son] travail, le guider, le conseiller. En un an, il n'a eu (sauf erreur) qu'une fois ta visite et très brièvement. (...) Une «inspection» régulière de ta part t'aurait peut-être permis de me renseigner sur le travail effectué, sur la manière de l'orienter, etc.⁵⁴⁶

A cela s'ajoute que «le seul cas de collaboration entre la Suisse romande et Zurich sur le plan de la dendrochronologie avait été un malheureux échec». Egloff cite l'exemple de 280 pieux et bois couchés livrés par le fouilleurs du site lacustre du Garage Martin à Yverdon en octobre 1973 (voir Kaenel 1976) : « L'analyse dendrochronologique lui fut promise à plusieurs reprises – sans résultats et cela durant deux ans ». On lui répondit alors que seuls 24 pieux sur les 280 étaient utilisables et, alors que les dendrochronologues neuchâtelois s'étaient rendus

à Zurich pour récupérer la totalité des échantillons, il n'en restait qu'une centaine. Le solde avait été détruit ou perdu ! A partir de ces pauvres restes fut effectué à Neuchâtel un travail très intéressant au point de vue archéologique, et qui sera incessamment publié. Il est fondamental d'admettre qu'un archéologue peut tirer des indications même à partir de pieux de moins de 50 ans.

Egloff souligne la nécessité de pouvoir pratiquer une dendrochronologie de proximité, où la liaison avec les chefs de chantiers doit être facilitée :

La présence en Suisse romande d'un laboratoire équipé, créé pour Auvernier, est un atout sérieux pour le développement de notre archéologie. (...) Quant à la collaboration avec Zurich, elle n'en serait pas amoindrie pour autant : l'étude scientifique des courbes obtenues pourrait être effectuée chez vous (exploitation mathématique)⁵⁴⁷.

⁵⁴⁶ Ibid.

⁵⁴⁷ Lettre de Egloff à Schweingruber 9.4.1976. Archives Dendrolabor Zurich – Korrespondenz vor 1975-1979.

Au final, Egloff fait de la dendrochronologie un problème central de l'archéologie, tandis qu'à l'inverse l'étude systématique des bois des sites d'Auvernier promet d'être utile à l'évolution ultérieure de la dendrochronologie suisse. Cette dernière pourra en effet se fonder sur «cette expérience précise, à la fois vaste et géographiquement limitée»⁵⁴⁸. Egloff compte mettre en place à Neuchâtel une dendrochronologie proprement au service de l'archéologie et directement destinée à répondre à des questions archéologiques qui vont au-delà des problèmes de chronologie.

Finalement, c'est lors de la réunion qui s'est tenue en juin 1976 à Neuchâtel que les choses se sont décidées. En plus de Schweingruber, Strahm et Sauter, Egloff y invite une experte neutre : la dendrochronologue allemande Veronika Giertz-Siebenlist⁵⁴⁹. Comme prévu, Egloff propose de maintenir à Neuchâtel un laboratoire de dendrochronologie aussi longtemps que l'étude des sites de la baie d'Auvernier n'est pas terminée. Il réclame également que son financement soit pris en charge par le Fonds national, auprès duquel une demande de soutien a été déposée à l'automne 1975, laquelle doit servir, pendant trois ans au minimum, à financer l'étude post-fouille des découvertes d'Auvernier. Ce n'est qu'à l'issue de cette étude qu'Egloff propose de rediscuter de la place de Neuchâtel dans le projet d'avenir de la dendrochronologie en Suisse. Par ailleurs, Egloff souligne que le maintien des appareillages à Neuchâtel n'a de sens que si l'on assure à Lambert et Orcel une place sûre pour quelques années. Il propose de leur offrir deux postes à temps partiel⁵⁵⁰. Enfin, il offre de mettre à la disposition de ces deux chercheurs une personne experte avec qui les deux collaborateurs neuchâtelois pourraient échanger. De manière astucieuse, Egloff suggère bien entendu que cette personne soit Veronika Gierz [Siebenlist] qui travaillerait un mois par année sur Auvernier et qui se rendrait à Neuchâtel pour encadrer Lambert et Orcel à raison de quatre séjours par année. Voilà qui permet à la fois de s'allier Gierz et d'isoler Schweingruber qui n'a désormais plus de rôle à jouer dans cette affaire. Le succès d'Egloff est éclatant.

A partir de l'été 1976, le laboratoire de Neuchâtel est au moins momentanément stabilisé, sans pour autant être pérennisé. Mais le répit de quelques années qu'obtient Egloff va

⁵⁴⁸ Lettre de Egloff à Reverdin 27.7.1976. Archives OPAN – Dendrochronologie.

⁵⁴⁹ «Protokoll 10.6.1976. Über den Verbleib der dendrochronologischen Einrichtung», 11.6.1976. Archives OPAN – Commission N5.

⁵⁵⁰ Ibid.

permettre de renforcer l'institution neuchâteloise et de se faire reconnaître dans le paysage dendrochronologique européen.

8.2.3.5. Un contexte politique et scientifique particulièrement favorable à Neuchâtel

Abstraction faite de ses qualités de négociateur, le succès d'Egloff dans la mise en place d'un laboratoire de dendrochronologie neuchâtelois s'explique par un contexte politique fédéral particulièrement favorable aux questions de sciences, ainsi que par la place qu'occupe Neuchâtel dans ce débat. Un tel contexte a dû contribuer à mettre Egloff en confiance dans ses pourparlers avec Zurich et le Fonds national et l'encourager à ne pas abandonner trop vite son projet de laboratoire, malgré les conditions qui avaient été fixées au départ. A cela s'ajoute le fait qu'au moment où ces discussions ont lieu, la recherche archéologique neuchâteloise occupe une position forte dans le paysage scientifique suisse ; la visibilité dont elle jouit s'appuie sur les découvertes spectaculaires faites en contexte lacustre, un champ de recherche porteur aux yeux des politiques scientifiques.

Il faut signaler tout d'abord la période prospère que vient de traverser l'Université de Neuchâtel, où Egloff occupe depuis 1969 la chaire de préhistoire, à côté de ses fonctions d'archéologue cantonal et de directeur de musée. Cette prospérité est reflétée par des finances saines, situation que l'on peut clairement rattacher à la nouvelle politique mise en place par le Conseil fédéral en matière de financement des hautes écoles (Baumann 2009, 38-39). Celle-ci vise à davantage de coordination entre la Confédération et les cantons et au développement d'une conception globale de la recherche et de la formation en Suisse (Benninghoff & Leresche 2003, 42). Parmi les changements annoncés, le tournant que marquera en 1968 la création d'une loi sur l'aide aux universités sera particulièrement favorable aux petites institutions comme Neuchâtel. L'instauration de cette loi est précédée d'une période transitoire (1966-1968) où, par un arrêté fédéral, le Conseiller fédéral Hans-Peter Tschudi permet déjà une augmentation de la subvention aux universités (Benninghoff & Leresche 2003, 41). Ajoutons que quelques années plus tôt (1965), un organe consultatif permanent (le Conseil suisse de la science), dépendant directement du Conseil fédéral, a été créé afin d'évaluer les questions liées à la politique scientifique nationale et internationale. La position du Conseil fédéral s'affiche donc clairement dans ces années. Il s'agit de placer la «science et la recherche en première ligne sur l'agenda des pouvoirs publics» (Benninghoff & Leresche 2003, 44 ; voir aussi Joye-Cagnard 2010, 444).

Neuchâtel tirera un important bénéfice de ces nouvelles dispositions fédérales qui s'appliquent à toutes les disciplines (Baumann 2009, 38-39). Des moyens financiers jusque-là inégalés seront mis à la disposition des cantons universitaires, afin de développer des infrastructures et de répondre à des besoins matériels dans le domaine de la recherche universitaire (achat et construction de nouveaux bâtiments, acquisition de nouveaux locaux, aménagement de laboratoires, etc.), en vue de l'importante augmentation du nombre des étudiants prévue pour les années 1970. Notons que c'est dans ces années-là, en 1967 plus précisément, qu'est créé un Centre de calcul à l'université de Neuchâtel (Baumann 2009, 269), dont les dendrochronologues pourront plus tard profiter pour vérifier statistiquement leurs corrélations et imprimer leurs courbes de mesures.

Mais Neuchâtel ne fait pas que bénéficier d'une conjoncture favorable, elle y contribue également. Dans les faits, le projet de loi sur l'aide aux universités est l'œuvre d'André Labhardt, professeur de littérature latine (1944-1978) et recteur de l'Université de Neuchâtel (1963-1965). C'est à Labhardt que fut confiée, en 1962, la présidence de la commission d'experts qui remettra aux autorités fédérales un rapport sur «l'opportunité de la préparation d'une loi rendant possible des subventions fédérales aux universités» (Benninghoff & Leresche 2003, 41). Labhardt, alors président du Conseil de fondation du Fonds national de la recherche scientifique et qui présidera plus tard la Conférence des recteurs des universités suisses, a assurément soutenu à Berne les intérêts de la petite université neuchâteloise. Le rôle que joue Labhardt témoigne en outre de la place qu'occupe Neuchâtel dans les organes décisionnels de la politique scientifique suisse, puisque dans les faits, ce rapport s'avérera décisif pour l'élaboration d'une politique fédérale de l'enseignement supérieur : «c'est le document qui, en Suisse, révéla et pilota une révolution des hautes écoles» (Ibid.).

Le climat de confiance qui règne depuis le milieu des années 1960 dans les milieux académiques neuchâtelois explique donc en partie l'audace d'Egloff concernant son projet de laboratoire. A cela s'ajoute, comme on l'a souligné plus haut, le fait que l'archéologie neuchâteloise occupe depuis quelques années une place particulièrement visible dans le paysage scientifique suisse et même international. Les résultats spectaculaires des fouilles qui ont pris place dans la baie d'Auvernier entre 1964 et 1975 offrent le témoignage bien visible d'une science en action. Bien que retardant parfois les travaux de construction, les

archéologues sont globalement perçus d'un bon œil et obtiennent le soutien appuyé des autorités cantonales et fédérales dans le cadre de la construction du réseau autoroutier. Les procès verbaux des réunions de la Commission spéciale des fouilles archéologiques de la route nationale 5 montrent, en effet, que les autorités ont globalement fait une grande confiance au maître d'orchestre Michel Egloff. Fort de cette expérience, Egloff dispose en 1975 de suffisamment de soutien et de reconnaissance pour poursuivre son projet de laboratoire en toute confiance. D'autant qu'il y a de fortes chances pour que l'aventure autoroutière ne s'arrête pas à la baie d'Auvernier.

Du côté du Fonds national également, la situation est particulièrement favorable aux archéologues neuchâtelois. Olivier Reverdin, professeur de langue et littérature grecque à l'Université de Genève, et dont Egloff parviendra à faire son allié dans le projet de laboratoire de dendrochronologie, occupe depuis 1968 le siège de Président du Conseil national de la recherche. Reverdin qui a cumulé des fonctions importantes – rédacteur en chef, puis directeur du *Journal de Genève* (1954-1963), membre de la Commission pour la science atomique du Fonds national (1958-1962), Conseiller national libéral (1955-1971), puis Conseiller aux Etats (1971-1979), membre du Conseil national de la recherche (1963-1968), premier suisse président de l'Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe (1969-1972), Président de l'Académie suisse des sciences humaines (1960-1968) – a certainement été l'un des plus importants défenseurs des intérêts de l'archéologie suisse au sein des organes décisionnels de la politique fédérale à Berne. Comme le souligne Joye-Cagnard, Alexander von Muralt, fondateur du Fonds national et président du Conseil national de la recherche jusqu'en 1968,

(...) a pour ainsi dire formé Reverdin à sa succession, ce dernier possédant d'importants atouts. D'abord, Reverdin est un Genevois, ce qui permet de mieux défendre le FNS en terre romande (...). Ensuite ce n'est pas un scientifique à proprement parler, mais un représentant des sciences humaines. On ne peut donc guère l'accuser de vouloir privilégier la recherche dite dure au détriment des autres disciplines. Mais surtout Reverdin est un homme politique important aux Chambres fédérales (...). Or depuis l'intégration de la Commission pour la science atomique dans le FNS à la fin des années 1950, il est vital pour le FNS de disposer de relais forts au sein des cercles politiques, car toutes les demandes d'augmentation de crédit fédéraux devront être motivées de manière autrement plus convaincante que durant les années 1950 (Joye-Cagnard 2010, 365).

Incontournable pour le Fonds national, Reverdin l'est devenu également pour les archéologues neuchâtelois : romand, helléniste de formation et donc sensible aux questions touchant à l'archéologie, Reverdin connaît en outre personnellement Marc-Rodolphe Sauter qui joue dans ces mêmes années un rôle central dans le suivi des chantiers archéologiques liés à la construction de la N5 dans le canton de Neuchâtel. Dans les faits, parallèlement aux changements annoncés dans le paysage des institutions fédérales en charge des questions de science, la participation du Fonds national au financement de la recherche atteint un sommet durant la période quinquennale 1970-1974 (Fleury & Joye 2002, 205). Or si l'une des raisons de cette augmentation est notamment liée à la participation du Fonds national à l'encouragement de la recherche dans les domaines de la médecine clinique et de la santé publique, les subventions versées à l'archéologie et au développement de ses disciplines annexes (dendrochronologie et radiocarbone) seront massives durant cette période et celle des deux quinquennats suivants.

8.2.3.6. «Figurer avantageusement à l'actualité dendrochronologique»⁵⁵¹

Dès l'été 1977, les échanges entre le laboratoire de Neuchâtel et les laboratoires de dendrochronologie allemands s'intensifient. Ils constituent à la fois un moyen de faire avancer le travail de datation – par l'amélioration des référentiels – et représentent pour Neuchâtel un moyen de renforcer sa place au sein des milieux de la dendrochronologie européenne : conscients de tels enjeux, les dendrochronologues neuchâtelois profiteront également de ces réseaux pour donner de la visibilité à leurs propres travaux.

A ce titre, la stratégie d'Egloff semble gagner un ressort de plus. Veronika Siebenlist ne permet pas seulement de s'opposer à Schweingruber, mais sert également à s'inscrire dans les réseaux internationaux de la dendrochronologie. Elle a en effet entretenu des contacts continus et étroits avec les archéologues et les dendrochronologues suisses, y compris après le départ de Huber. Elle a assurément joué un rôle important dans la mise en contact des Suisses avec la nouvelle génération de dendrochronologues allemands. En 1976 déjà, Siebenlist annonce à Egloff qu'elle a contacté tous les laboratoires allemands afin que les Neuchâtelois puissent effectuer avec eux des échanges de courbes et de programmes informatiques ; elle a également organisé un programme de visite de laboratoires destinés

⁵⁵¹ Compte rendu de G.-N. Lambert à M. Egloff (24.7.1977) du premier congrès international de dendrochronologie qui s'est tenu à Greenwich (11-15.7.1977). Archives OPAN – Dendrochronologie.

aux Neuchâtelois⁵⁵². C'est désormais par son intermédiaire que Heinz Egger, le «collaborateur suisse» qui est engagé à l'été 1977 à Neuchâtel pour poursuivre les datations d'Auvernier, ira se former auprès du dendrochronologue allemand Burghard Schmidt à Cologne⁵⁵³. En mai 1977, Lambert s'est rendu une fois au moins à Stuttgart-Hohenheim pour y échanger des données avec le directeur du laboratoire Bernd Becker. De nombreuses lettres qui sont déposées dans les archives du laboratoire de dendrochronologie de Neuchâtel attestent en outre des importants échanges de données entre les Neuchâtelois et les Allemands. De fait, ces collaborations dans le domaine de la dendrochronologie sont particulièrement nécessaires. Dans un compte-rendu que rédige Lambert du premier Congrès international de dendrochronologie qui s'est tenu à Greenwich en 1977, il y souligne leur importance et les enjeux qu'«une collaboration et une concurrence bien comprises» soulèvent pour situer Neuchâtel dans le paysage international de la dendrochronologie.

Lambert y compare l'avancement de l'établissement des référentiels entre la Suisse et l'Allemagne: «en mars nous avons presque un siècle de plus qu'eux pour l'âge du Bronze, mais en trois mois ils ont agrandi leur séquence de deux cent cinquante ans!». L'état de la chronologie allemande permet donc une datation quasi continue pour l'histoire «à céramique» de l'humanité européenne. Plus loin, il signale que «(...) le laboratoire de Ruoff à Zurich, semble être bien muni pour la période Horgen ("le trou" provisoire neuchâtelois)» et ajoute que «d'après l'exposé de Bräker, Zurich (Ruoff) serait à peu près à notre hauteur actuelle pour la quantité de renseignements disponibles»⁵⁵⁴.

Si le ton de Lambert donne à penser qu'on assiste à une forme de concurrence entre ces différents laboratoires, celle-ci vaut surtout pour comprendre où se situe Neuchâtel dans le paysage européen et savoir ce qu'il est encore nécessaire de faire pour se voir reconnu par les institutions qui financent le laboratoire. Dans la pratique, en revanche, l'échange de données entre laboratoires constitue le véritable moteur à l'établissement des courbes. Et en participant à un tel échange, Neuchâtel s'affiche comme une institution qui a les moyens de s'inscrire dans ces réseaux internationaux. Ainsi, si l'état du référentiel allemand est déjà

⁵⁵² Lettre de Siebenlist à Egloff, le 28.12.1976. Archives OPAN – Laboratoire de dendrochronologie.

⁵⁵³ Lettre de Schmidt à Siebenlist, 24.5.1977. Archives OPAN – Dendrochronologie.

⁵⁵⁴ Compte rendu de G.-N. Lambert à M. Egloff (24.7.1977) du premier congrès international de dendrochronologie qui s'est tenu à Greenwich (11-15.7.1977). Archives OPAN – Dendrochronologie.

très satisfaisant, il reste beaucoup à faire dans le détail, précise Lambert, « les Allemands sont les premiers intéressés par la multiplication des chronologies locales », des éléments que le laboratoire de Neuchâtel est en mesure de fournir. En cela, le laboratoire de Neuchâtel se trouverait « à la charnière entre les grands et les moins grands »⁵⁵⁵.

A entendre Lambert, cette dynamique est à prendre très au sérieux pour la planification du travail à venir :

(...) il nous faut travailler à l'allongement des séquences "standard" (que je préfère nommer de référence) c'est la seule manière efficace de maintenir la discussion libre et directe avec les gros laboratoires. Les courbes longues voire très longues sont la seule monnaie d'échange valable. (Il y a plus de cinquante laboratoires en Europe qui possèdent des séquences diverses, plus ou moins avancées !). Nous pourrions accentuer notre effort sur la constitution de séquences longues "de référence" en donnant la priorité aux sections préhistoriques – ce qui permettrait de figurer avantageusement à l'actualité dendrochronologique, d'assurer notre capacité d'échange et de renforcer notre autonomie de recherche. Il est clair qu'on ne doit pas ménager l'effort si on veut conserver l'intérêt que nous témoignent les laboratoires allemands⁵⁵⁶.

Ce jeu d'échanges permet de s'assurer d'autres ressources indispensables à la pratique de la dendrochronologie : des programmes informatiques développés artisanalement par les différents laboratoires et adaptés à un usage dendrochronologique. Lambert indique à ce propos qu'il a contacté l'Américain Hal Fritts du laboratoire de Tucson en Arizona et qu'il en a obtenu « son système de traitement automatique dans son intégralité. Il s'agit là des méthodes les plus modernes du monde. Schweingruber qui la possède déjà devra m'en passer une copie ». Lambert dit avoir également « demandé à Baillie (Belfast) un programme original (de son cru) qu'il accepte de communiquer à Bräker et moi »⁵⁵⁷.

L'obtention par les Neuchâtelois de tels programmes informatiques, diffusés au compte-goutte, signe leur reconnaissance par leurs pairs. Ces laboratoires historiquement reconnus comme Tucson (USA), puissants comme Cologne, ou encore spécialisés dans des domaines particuliers tels que le développement d'outils informatiques et statistiques comme Belfast,

⁵⁵⁵ Ibid.

⁵⁵⁶ Compte rendu de G.-N. Lambert à M. Egloff du Congrès de Londres (11-15.7.1977 Greenwich), 24.7.1977. Archives OPAN – Dendrochronologie.

⁵⁵⁷ Ibid.

considèrent que le laboratoire de Neuchâtel est en position d'apporter lui aussi sa pierre à l'édifice de la dendrochronologie.

Entre 1977 et le début des années 1980, alors que la réputation scientifique du laboratoire neuchâtelois paraît être établie, son financement reste encore incertain. Au printemps 1977, les moyens dont dispose le Service archéologique lui permettent d'assurer le poste de leur nouveau collaborateur – Heinz Egger – pour une année seulement. Certes, il est prévu de déposer une nouvelle requête au Fonds national au mois de septembre 1977, « demandant la possibilité de prolonger la durée de ce poste durant 2, voire 3 ans au moins »⁵⁵⁸. Seulement, la situation demeurera précaire. En 1981, Egloff dépose ainsi une requête de plus. Il y rappelle que le laboratoire neuchâtelois a pu être créé à la faveur d'un subside du Fonds national octroyé en 1974 qui avait permis d'acquérir un équipement d'excellente qualité et former des collaborateurs « qui se sont montrés à la hauteur des tâches que nous attendions d'eux »⁵⁵⁹. Les programmes de calculs sont aujourd'hui rôdés et opérationnels, l'équipement a fait ses preuves et a été complété en 1980 par l'acquisition de deux terminaux d'ordinateurs, ainsi que d'un traceur de courbes, grâce à un subside spécial de l'Université de Neuchâtel. De fait, le subside demandé au Fonds national doit permettre de prolonger le contrat de Heinz Egger pendant trois ans, ainsi que celui de C. Orcel pendant 6 mois, puis d'un adjoint pendant 2 ans⁵⁶⁰. Dans les faits, pour Egloff, le laboratoire doit exercer une activité de service à la demande à 50%, dont on peut escompter un apport financier, et de recherche fondamentale à 50%, destinée à améliorer la précision des datations et à synchroniser les divers gisements lacustres de Suisse.

Ce n'est que dans le courant des années 1980 que le laboratoire de Neuchâtel sortira enfin du giron du Fonds national en obtenant un financement du canton de Neuchâtel. En 1982 un nouveau collaborateur est engagé : Patrick Gassmann rejoint Heinz Egger pour dater les bois du site de Cortaillod-Est, entièrement fouillé en plongée en 1981 (Arnold 1986 ; Arnold 1990) et qui a livré 2000 pieux (Gassmann 1984).

⁵⁵⁸ Lettre de Egloff à Egger, 26.4.1977. Archives OPAN – Dendrochronologie.

⁵⁵⁹ Ibid.

⁵⁶⁰ Ibid.

8.3. Les retombées heuristiques d'une dendrochronologie intégrée à l'archéologie

8.3.1. L'état du référentiel du chêne à la fin des années 1970

On se souvient que c'est dans le sud de l'Allemagne qu'avait été initié, dès le début des années 1940, le projet de constituer une courbe dendrochronologique de référence du chêne. Instigateur de ce projet, Bruno Huber s'était rapidement aperçu que les bois préhistoriques mis au jour sur le Plateau suisse avaient été soumis aux mêmes fluctuations climatiques et pouvaient dès lors être intégrés à la chronologie du sud de l'Allemagne. Durant les 30 années qui suivirent ces premières tentatives, Huber et ses collaborateurs ont poursuivi ce projet ; la courbe de référence du chêne n'a pas cessé d'être alimentée par de nouvelles courbes moyennes produites localement en Allemagne et en Suisse. Après que Huber s'est retiré, son projet a été poursuivi dans des laboratoires nouvellement créés à Cologne, Hambourg, Stuttgart ou déjà existant comme à Trèves. Les données émanant des différents laboratoires ont été centralisées au laboratoire de Stuttgart-Hohenheim où son responsable Bernd Becker, un élève de Huber, s'est occupé de synchroniser l'ensemble des référentiels régionaux. Dès le début des années 1970, le laboratoire de Stuttgart s'occupe également de livrer régulièrement des échantillons « d'âge connu » au laboratoire radiocarbone californien de La Jolla qui consacre depuis plus de dix ans la moitié de ses activités à l'établissement de la courbe de calibration du radiocarbone⁵⁶¹ (Stuiver & Suess 1966; Suess & Becker 1977; Suess 1978 ; Suess & Becker 1979; Becker 1979; Suess 1980).

Une des grandes nouveautés apportée par les laboratoires allemands consiste, à partir des années 1970, à intégrer au référentiel du chêne des bois fossilisés non archéologiques, mais néanmoins préhistoriques, qui se sont conservés dans les graviers des terrasses des grands fleuves européens tels que le Danube, le Rhin et le Main. Ces bois ont contribué à renforcer, à compléter et à rallonger la courbe de référence du chêne jusqu'au début du Néolithique (Becker 1979; Becker et al. 1979; Becker 1980; Schmidt 1981; Schmidt & Schwabedissen 1982). Il en ressort une courbe continue qui couvre une période comprise entre le présent et le début du Néolithique, courbe qui a pu être calée dans le temps absolu à la faveur d'un intense travail de collaboration mis en place entre les laboratoires de dendrochronologie et

⁵⁶¹ Ces échantillons ont été également mesurés de manière indépendante au laboratoire de Groningen (NL), dans le but de vérifier constamment les résultats de La Jolla (Becker 1979, 92).

radiocarbone. Cette courbe dendrochronologique dont chaque segment est daté à l'année près sera définitivement établie au milieu des années 1980 (Becker et al. 1985).

Les laboratoires de Zurich et de Neuchâtel prennent part à ce travail collectif dès le milieu des années 1970 en transmettant à Bernd Becker les valeurs des bois mesurés issus des fouilles lacustres suisses⁵⁶². En participant à de tels échanges, les laboratoires suisses apportent ainsi leur pierre à l'édifice dendrochronologique européen. De fait, la courbe qui sera publiée en 1985, va constituer un outil redoutablement efficace qui facilitera grandement le travail de datation. Si le travail de mesure des bois ne pourra pas être évité pour autant, leur datation sera assurée dans le meilleur des cas à l'année près, permettant de formuler des questions de recherches qui requièrent une très grande précision dans les échelles chronologiques.

Compte tenu de l'apport heuristique exceptionnel que devait constituer le développement d'un tel outil, on comprend donc la motivation des dendrochronologues suisses à participer à cet effort collectif au cours des années 1970. Au printemps 1977, Bernd Becker écrit à Lambert pour lui annoncer qu'il est parvenu à synchroniser un nouveau matériel suisse avec des courbes allemandes. Les courbes concernent la période du Bronze final et sont issues de la mesure des bois de Morges, Cudrefin, Zug-Sumpf (daté par Huber), lac de Zurich (daté par Siebenlist) et Auvernier (daté par Siebenlist). Dans sa lettre, Becker indique qu'il espère pouvoir lui transmettre d'autres résultats de courbes flottantes qu'il sera parvenu à calibrer et dit attendre des Neuchâtelois leur courbe moyenne du Bronze final⁵⁶³. Quelques mois plus tard, Lambert qui s'est rendu au premier Congrès international de dendrochronologie à Greenwich, rapporte à Egloff que Becker lui a promis d'envoyer « toutes les courbes standards qui couvrent le Néolithique et l'âge du Bronze »⁵⁶⁴. En octobre de la même année, Lambert reçoit les courbes promises. Elles concernent d'une part les chênes fossiles retrouvés dans le Danube (Donau 3/10) et dans le Main (Main 16) mesurés au laboratoire de Stuttgart et, d'autre part, les courbes établies autrefois par Huber et Siebenlist, à partir des bois de Thayngen-Weier, Zoug-Sumpf, du lac de Zurich et d'Auvernier, qui étaient restées

⁵⁶² D'autres laboratoires y participent également à partir des années 1980 : il faut mentionner à propos le Laboratoire Romand de Dendrochronologie, fondé par C. et A. Orcel en 1981, ainsi que le laboratoire de Hemmenhofen (D), mis en place par André Billamboz en 1985.

⁵⁶³ Lettre de Becker à Lambert, 3.5.1977. Archives OPAN – Laboratoire de dendrochronologie.

⁵⁶⁴ Compte rendu de G.-N. Lambert à M. Egloff (24.7.1977) du premier congrès international de dendrochronologie qui s'est tenu à Greenwich (11-15.7.1977). Archives OPAN – Dendrochronologie.

flottantes et que le laboratoire de Stuttgart a désormais pu calibrer par le radiocarbone et étalonner dans le temps calendaire⁵⁶⁵.

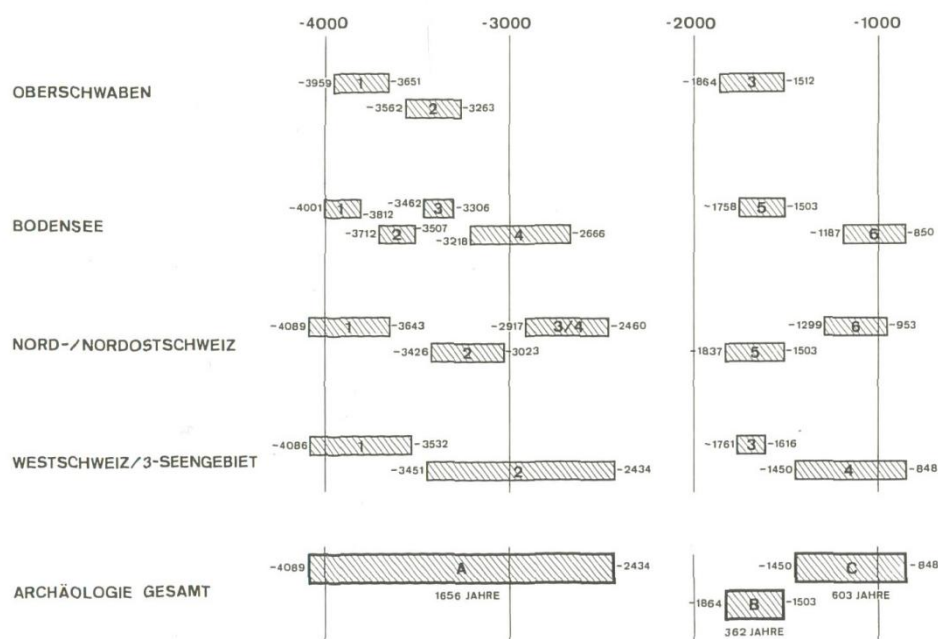
Concernant le Néolithique, le référentiel dendrochronologique du nord des Alpes repose sur trois grands groupes de sites lacustres suisses sur lesquels sont venus, au fil du temps, se synchroniser d'autres courbes moyennes produites aux laboratoires de Zurich et de Neuchâtel (Becker et al. 1979, 91). Un premier référentiel est issu de la synchronisation des courbes moyennes des sites de Thayngen-Weier, de Burgäschisee-Süd et Süd-West et de Niederwil ; ils concernent les phases Cortaillod et Pfyn (Huber & Merz 1963 ; Ferguson et al. 1966; Huber 1967a). Cette séquence qui couvre les années 3700 à 4041 av. J.-C. a été renforcée par une séquence de 231 ans (3793 à 4028 av. J.-C.) obtenue sur une série de pieux provenant des niveaux inférieurs (Cortaillod) du site bernois de Twann (Francuz 1981) et sur une poutre provenant du site d'Auvernier-Port (Lambert & Orcel 1977, 78). Un second référentiel porte sur la phase Horgen et a été établi par John Francuz à partir des bois des niveaux supérieurs de Twann (Francuz 1980). Quant au troisième référentiel régional néolithique, il est issu de la mesure des bois provenant de différents sites de la baie d'Auvernier et porte sur la phase Lüscherz. Un premier état couvrait les années 2778 à 3146 av. J.-C. et avait été obtenu à partir des bois des niveaux anciens d'Auvernier-La Saunerie 1964-1965 (Auvernier A), Yverdon av. des Sports (VD), Portalban (FR) et Pont-de-Thielle (NE). Cette courbe a été consolidée par une nouvelle séquence qui couvre les années 2766 à 3018 av. J.-C. et qui a été établie à partir des bois issus des nouvelles fouilles menées à Auvernier-La Saunerie, à Auvernier Brise-Lames, Auvernier-Les Gravières et Auvernier Ruz-Chatru (Lambert & Orcel 1977, 87-95 ; Orcel 1982, 115-119). A cela est venu s'ajouter le référentiel de la civilisation du Cordé en Suisse orientale, à partir des sites zurichois, qui couvre les années 2680 à 2570 av. J.-C. et celui de la civilisation du Lüscherz, Saône-Rhône (groupe d'Auvernier). Cette séquence couvre les années 2500 à 2780 av. J.-C. et a été établie à partir d'échantillons d'Auvernier-La Saunerie (Auvernier B) fouillé entre 1964 et 1965 par Gallay, Jéquier et Strahm et du site d'Yverdon avenue des Sports fouillé par Strahm (Suess & Strahm 1970; Lambert & Orcel 1977, 78; Beer et al. 1979).

La courbe de l'âge du Bronze lacustre couvre au total les années 839 à 1265 BC (Lambert et Orcel 1977, fig. 3, p. 77; Beer et al. 1979; Lambert et Orcel 1979). Le noyau de la séquence

⁵⁶⁵ Document envoyé par Becker à Lambert, 18.10.1977. Archives OPAN – Laboratoire de dendrochronologie.

du Bronze final a été formé par la courbe moyenne de Zoug-Sumpf (Speck 1955 ; Huber & Merz 1963) qui couvrait les années 965 à 1215 av. J.-C. D'autres courbes ont été corrélées à cette première : celle du lac de Zurich (Becker et al. 1979) et celle du Landeron (Siebenlist 2002). Entre 1974 et 1977, Lambert et Orcel ont contribué « à prolonger cette séquence de 50 ans en amont et de 45 ans en aval » (Lambert & Orcel 1977, 82) par l'établissement des courbes moyennes de plusieurs sites romands fouillés dans ces années-là : Cudrefin et Morges-La Grande Cité (VD), ainsi que Auvernier-Nord et Auvernier-Les Gravières (NE), que Becker est parvenu à caler sur le référentiel du chêne européen. Entre le Bronze final et le Bronze ancien, rien de nouveau n'a été apporté à la courbe par les dendrochronologues suisses. Les laboratoires allemands de Cologne, Stuttgart et Hambourg sont en revanche parvenus à établir une courbe longue de 1320 ans, à partir de troncs fossilisés retrouvés dans les terrasses fluviales du Danube (Donau 3 et Donau 10) et du Main (Main 5) (Lambert & Orcel 1977, fig. 3, 77; Becker 1979; Becker et al. 1979). Deux « discontinuités », autrement dit des « trous » dans la courbe, sont à signaler : un premier, de 80 ans, se situe entre la fin de l'âge du Bronze et le début de l'âge du Fer. Un second, de 330 ans, se situe entre la fin du Bronze moyen et le début du Bronze final (Lambert & Orcel 1977, fig. 3, p. 77).

Entre 1977 et le milieu des années 1980, le référentiel du chêne des sites lacustres suisses va être rapidement complété, grâce aux contributions des laboratoires de Zurich (Francuz et al. 1985) et Neuchâtel (Egger 1983 ; 1985), auxquels est venu s'ajouter celui de Moudon créé en 1982 (Orcel & Orcel 1985 in Becker et al. 1985, 56-61). L'état de cette chronologie est publié dans deux ouvrages de synthèse (Becker et al. 1985 ; Stöckli et al. 1986). En résumé, la courbe dendrochronologique préhistorique qui vaut pour les sites lacustres et palustres du Plateau suisse et du sud de l'Allemagne couvre les années 4089 à 2434 av. J.-C., reprend entre 1864 et 1503 av. J.-C., puis entre 1450 et 848 av. J.-C. (Becker et al. 1985, Abb. 9, 21).



Ajoutons enfin qu'au début des années 1980, deux nouveaux laboratoires de dendrochronologie seront installés dans le sillage des laboratoires de Zurich et de Neuchâtel. Le Laboratoire Romand de Dendrochronologie est fondé à Moudon par Christian et Alain Orcel, dont on se souvient que le premier a été engagé comme dendrochronologue à Neuchâtel, après avoir été formé à Zurich et que le second était impliqué dans les fouilles de Twann. Un second laboratoire est fondé à Hemmenhofen dans le sud de l'Allemagne par André Billamboz, ancien fouilleur d'Auvernier qui s'est formé à la dendrochronologie en partie à Zurich⁵⁶⁶.

8.3.2. Le potentiel critique de la dendrochronologie face au radiocarbone

L'apport heuristique de la pleine intégration de la dendrochronologie à l'archéologie ne se limite pas à la constitution d'un référentiel continu. Avant même que cette étape ne soit atteinte, c'est-à-dire dès le milieu des années 1970, les effets concrets de l'apport de la dendrochronologie pour le radiocarbone se font sérieusement ressentir.

Parallèlement à l'établissement de la courbe de calibration, les archéologues se servent du double calendrier – radiocarbone d'une part et dendrochronologique de l'autre – dans le but de vérifier leurs hypothèses chronologiques. Or dans les faits, les exemples de tels

⁵⁶⁶ La transmission n'a d'ailleurs ici pas uniquement concerné la formation, mais également les équipements, puisque le laboratoire fondé par Billamboz a racheté une partie des appareillages zurichois pour les installer en Allemagne (Becker al. 1985, 33-34 ; 39-43 ; 50-54 ; 59-61; Bleicher 2013, 28).

croisements témoignent des vertus critiques de la dendrochronologie face au radiocarbone, que les archéologues prennent la peine de commenter. Ceux-ci étant les seuls à disposer d'une vue d'ensemble sur les différentes méthodes utilisées dans la datation archéologique – radiocarbone et dendrochronologie, mais également typologie et stratigraphie – leur avis intéresse les laboratoires ^{14}C qui cherchent à leur tour à expliquer les discrédances qui apparaissent entre les deux calendriers, en tirant un important bénéfice des observations de leurs collègues archéologues.

Ces confrontations calendaires, résultant de mesures réalisées sur un même échantillon de bois par deux méthodes différentes, sont également l'occasion pour les archéologues d'éclairer, pour leur compte, la boîte noire du ^{14}C en se servant de la dendrochronologie, et de se positionner sur l'apport respectif de chacune de ces méthodes. A Twann, Alex R. Furger commente les résultats radiocarbone de neuf échantillons prélevés dans des niveaux attribués au Horgen. L'archéologue explique tout d'abord qu'un certain nombre de mesures de précaution ont accompagné ces prélèvements : les échantillons ont été prélevés sur des bois architecturaux couchés, donc clairement identifiables avec une couche archéologique, ou sur des charbons de bois prélevés dans la couche archéologique formée à la suite d'une destruction par un incendie (Furger 1980, 211).

Furger présente ensuite les valeurs obtenues en années radiocarbone. Les dates se répartissent, des niveaux supérieurs aux niveaux inférieurs, entre 4720 ± 90 bp et 4570 ± 70 bp. Dans le commentaire qu'il propose ensuite de ces dates, le caractère imprécis de la méthode apparaît clairement et ce, malgré des marges d'erreurs statistiques relativement basses (entre ± 60 et ± 90 ans) (Furger 1980, 212). Mais plus que cela, c'est la répartition relative des résultats qui s'avère problématique, lorsque l'on suit l'agencement stratigraphique d'origine des échantillons prélevés. Furger cite par exemple le cas de deux bois couchés qui affichent un écart de 110 ans, alors qu'ils proviennent de la même couche archéologique et que leurs années de coupe ont pu être établies comme contemporaines par la dendrochronologie (Furger 1980, 211).

Au cours de son développement, Furger cherche à ouvrir la boîte noire du radiocarbone. Dans les faits, si l'on sait que de par sa nature probabiliste une date radiocarbone s'accompagne toujours d'une marge d'erreur statistique, l'exemple témoigne des difficultés que rencontrent certains archéologues à interpréter ces valeurs. Le recours à la

dendrochronologie semble constituer pour Furger le seul moyen d'y voir plus clair. Dans le but notamment de tester ces résultats, il compare les valeurs obtenues par chacune des méthodes dans l'évaluation des durées séparant chacune des trois grandes phases d'occupation du site. Pour ce faire, il calcule la valeur moyenne des dates obtenues pour chacun des trois niveaux et obtient les résultats suivants : *Obere Horgener Schicht* : 2583 bc ($\pm 60-80$), *Mittlere Horgener Schicht* : 2633 bc ($\pm 80-90$), *Untere Horgener Schicht* : 2763 bc ($\pm 70-90$). En se fondant sur ces résultats, Furger constate que 50 ans séparent la couche supérieure (*Obere Horgener Schicht*) de la couche moyenne (*Mittlere Horgener Schicht*) et que 130 ans séparent la couche moyenne de la couche inférieure (*Untere Horgener Schicht*). Ces résultats affichent une nette différence avec ceux apportés par la dendrochronologie qui révèle 90 ans entre la couche supérieure et moyenne et 220 ans entre cette dernière et la couche inférieure.

En se fondant encore sur d'autres observations que nous ne prenons pas la peine de développer ici, Furger en conclut que la datation radiocarbone n'est utile que lorsque l'on cherche à effectuer des comparaisons temporelles dans un cadre grossier (*«zeitliche Vergleiche in grobem Rahme»*) et qu'elle ne se prête en revanche pas à des éclairages chronologiques fins (Furger 1980, 212). Il en découle que dans un contexte archéologique précis, ces résultats réclament une grande prudence. Furger se montre d'ailleurs particulièrement sceptique à ce propos :

Vergleiche von zahlreichen C^{14} – Daten verschiedener Labors und Fundorte haben dieser Methode kein sehr gutes Zeugnis ausgestellt: Einzeldatierungen erreichen nicht die Genauigkeit weniger Generationen, die für kulturgeschichtliche Abklärungen nötig wäre. Daher ist die C^{14} Methode in erster Linie für Fundorte angebracht, die kein dendrochronologisch verwertbares Material enthalten, und die mittels Artefakten auf typologischem Wege nicht genügend genau eingestuft werden können (...) (Furger 1980, 223).

En d'autres termes, la datation par le radiocarbone n'est clairement pas considérée par Furger comme une méthode de datation absolue, puisqu'elle ne peut se passer d'une autre méthode – en l'occurrence la dendrochronologie – pour être validée. Furger préconise donc le radiocarbone faute de mieux, lui reconnaissant comme avantage véritable celui de permettre de fixer dans le temps calendaire des courbes dendrochronologiques restées flottantes.

En 1987, François Schifferdecker commente à son tour des séries de dates problématiques obtenues à Auvernier-La Saunerie et Yverdon-Avenue des Sports. Il apparaît que les résultats des mesures ^{14}C réalisées sur les échantillons de La Saunerie sont plus récents d'au moins un siècle que les résultats obtenus par la même méthode sur les bois d'Yverdon, qui s'avèrent être pourtant contemporains des premiers :

(...) on aurait tendance à rejeter la datation la plus jeune (B3271 : $3840 \pm 60\text{BP}$), à considérer (B3270 $4040 \pm 50\text{ BP}$) avec prudence, et à accepter la dernière [B3270A], sans oublier les précautions de rigueur relatives à toute datation C-14. Suess (1979) propose comme calibration pour cette dernière date le 29^e siècle avant J.-C., ce qui correspond aux résultats dendrochronologiques (Schifferdecker et al. 1987, 25).

A ce bref commentaire publié vient s'en ajouter un autre que nous avons retrouvé dans les archives du laboratoire ^{14}C de Berne. Il s'agit du commentaire envoyé à Truedi Riesen, la secrétaire du laboratoire ^{14}C , par Schifferdecker au moment où Riesen lui a livré les résultats :

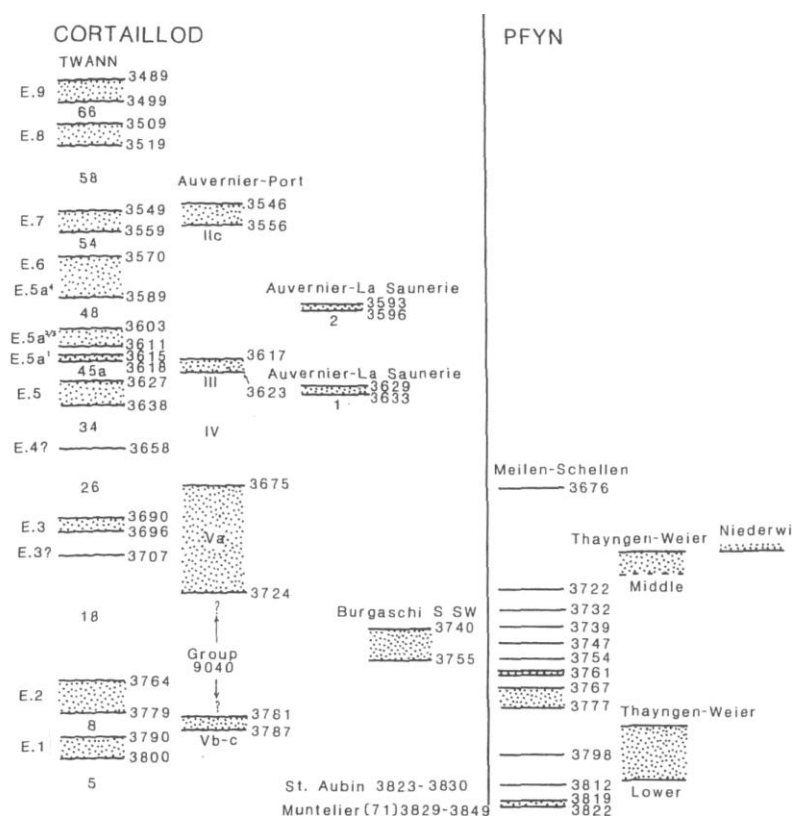
La plupart des résultats correspondent à nos attentes et nous permettent de situer plusieurs groupes dendrochronologiques flottant jusque là. Par contre, quelques mesures nous paraissent trop jeunes et posent problème : 3270 et 3271 (Au 301-302) $4044 \pm 47\text{ BP}$, $3844 \pm 59\text{ BP}$. Ces deux mesures correspondent à des mesures faites sur des pieux d'Yverdon (Strahm). On devrait donc avoir des résultats compris entre 4400 et 4200 BP. De plus, nos deux échantillons corrélés par la dendrochronologie avec Yverdon sont séparés l'un de l'autre par 70 ans. [Concernant] Be-3272, 3273 (Au 401-402) $4707 \pm 54\text{ BP}$, $4210 \pm 53\text{ BP}$: si la première de ces mesures nous paraît juste, la seconde est beaucoup trop jeune, les deux échantillons n'étant séparés par la dendrochronologie que par 14 ans. Voilà les problèmes (...) ⁵⁶⁷.

Ces deux exemples témoignent, à l'échelle de l'archéologie lacustre, de la position dominante que la dendrochronologie occupe désormais au plan heuristique face au radiocarbone (voir à ce propos également Pétrequin et al. 2001).

Un autre point sur lequel la dendrochronologie permet d'éclairer les résultats du radiocarbone de façon critique concerne la fausse impression de continuité et/ou de longue durée d'occupation qu'exprime le radiocarbone, lorsque les différentes dates obtenues pour

⁵⁶⁷ Lettre de Schifferdecker à Riesen, 1.2. 1979. Archives Laboratoire ^{14}C Berne.

un site sont rassemblées. Du fait de l'imprécision de la méthode, augmentée d'ailleurs par la calibration (voir Whittle 1988, 20-21), les phases d'occupation faussement longues se chevauchent et donnent l'impression d'une occupation du site ininterrompue. La dendrochronologie a révélé ce biais important en mettant en évidence des phases d'occupation courtes et répétées par la datation des phases d'abattage des bois ayant servi à la construction d'aménagements divers.



A la différence du ^{14}C , la dendrochronologie permet de mettre en évidence des phases d'occupation courtes et répétées, comme ici, à l'échelle du site de Twann. Source : Whittle 1988, 27.

Or si en contexte lacustre les résultats du ^{14}C peuvent être confrontés à ceux de la dendrochronologie, en contexte terrestre, où les conditions de conservation sont rarement favorables à la conservation du bois, de telles évaluations critiques peuvent difficilement être menées. Ainsi, si les archéologues familiers des terrains lacustres prennent la peine de commenter ces résultats problématiques c'est moins parce qu'ils espèrent en tirer des données pour leurs propres travaux, qu'en vue d'en informer les autres, qu'ils soient archéologues ou physiciens. C'est ce dont témoignent les propos de Josef Winiger qui fait à Feldmeilen-Vorderfeld (ZH) les mêmes constatations que Furger à Twann, à savoir que les

dates radiocarbone sont contraires aux données stratigraphiques : *«Man wird die Physiker davon überzeugen müssen – und auch einige Archäologen –, dass für einmal die archäologisch gewonnenen Einsichten über relative Abfolgen evidenter sind als ihre Messungen»* (Winiger 1976, 55).

Concernant ce point, les propos plus récents de l'archéologue français Jean-Paul Demoule (1995), portant sur l'utilisation du radiocarbone en contexte terrestre, sont éclairants. Ils reprennent du reste en partie les observations des archéologues actifs en milieu lacustre, auxquels nous avons fait référence ci-dessus. Demoule relève que si le radiocarbone a permis d'allonger et de mieux caler les grandes séquences chronologiques concernant notamment le Néolithique européen, il observe en revanche que d'importants problèmes se posent dans l'établissement des chronologies régionales, d'une part, et lorsque l'on cherche à mettre en évidence des intervalles de temps courts, d'autre part. Dans de tels cas, insiste Demoule, les problèmes qui se sont posés ont presque toujours été résolus par les méthodes classiques de l'archéologie : typologie et stratigraphie.

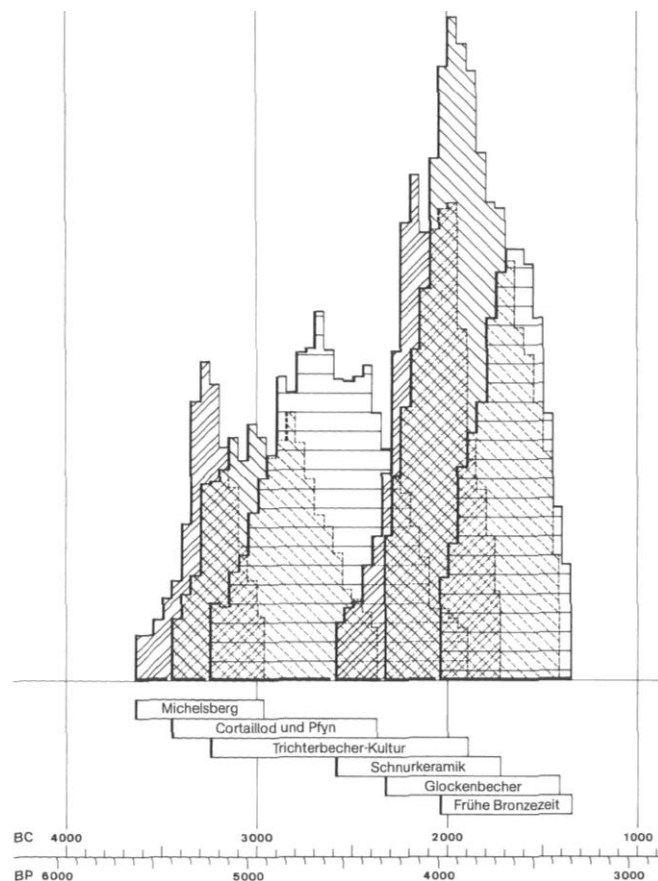
Pour Demoule, « le radiocarbone "marche" en gros, mais pas dans le détail » (Demoule 1995, 137). En s'appuyant sur des exemples tirés de ses propres travaux – sur la néolithisation de l'Europe sud orientale, sur les débuts du Néolithique en Egée et sur le Néolithique moyen en France – Demoule observe que lorsque l'on a cherché à résoudre des problèmes de chronologie régionale, le radiocarbone n'a pas permis d'apporter des solutions valables :

Toutes tentatives d'établir des chronologies synthétiques à l'échelle de l'Europe se sont vite révélées incohérentes, dès qu'on les confronte aux données incontournables de la stratigraphie et de la dendrochronologie. Ou du moins, si de telles chronologies permettent effectivement de placer, à deux ou trois siècles près, telle ou telle culture archéologique, elles ne peuvent guère aller au-delà. Lorsqu'on dispose d'une bonne série de dates sur un même site, il n'arrive pratiquement jamais qu'elles respectent le détail de la stratigraphie – sans parler des inévitables dates «aberrantes» écartées d'emblée (Demoule 1995, 137).

Demoule en conclut qu'en dépit des explications fournies par les laboratoires concernant ces résultats fautifs – « pollutions, migrations de charbons, approximation des mesures » – ces considérations doivent « suffir effectivement pour exclure formellement tout usage abusif

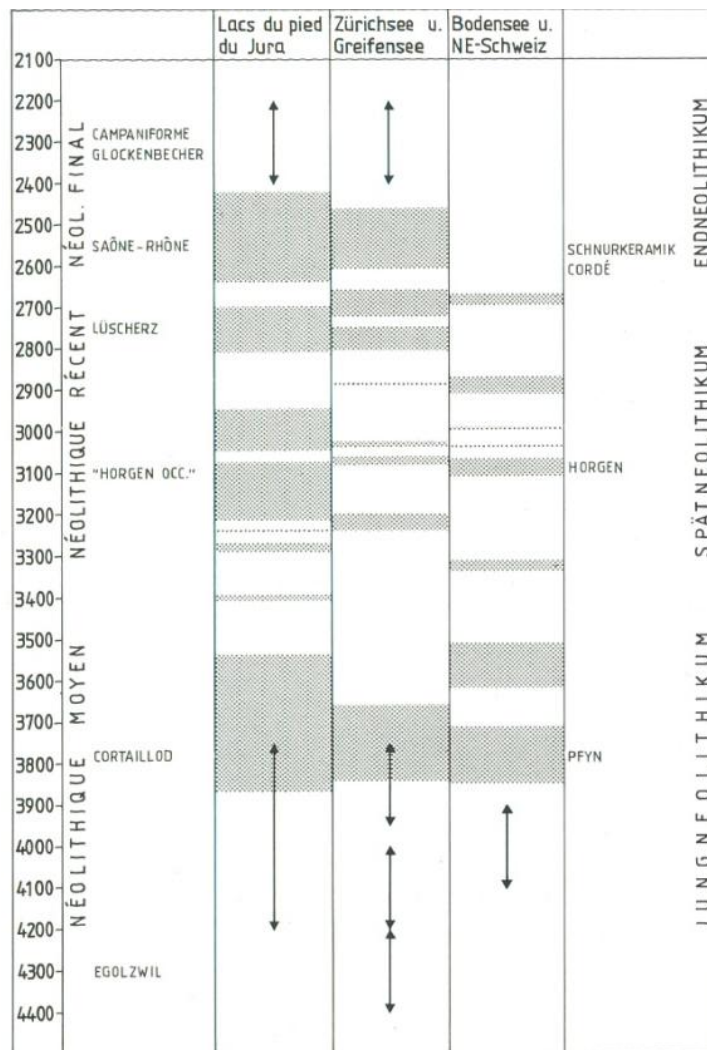
de la méthode en particulier de 1) dater un site à l'aide d'une unique datation C14⁵⁶⁸; b) synchroniser deux sites parce qu'ils ont une date C14 comparable; c) établir une périodisation interne d'un site (funéraire ou d'habitat) à l'aide de datations au C14 ; d) décider de hiatus ou de continuités dans une occupation à l'aide de datations au C14 » (Ibid. 137).

Dans son article, Demoule soulève un autre problème posé par la méthode du radiocarbone et que la dendrochronologie permet également de mettre en évidence : elle concerne « l'image erronée du temps archéologique » rendue par les chronologies radiocarbone» (Ibid. 1995, 137). Du fait des marges d'erreurs et de la nature statistique de la méthode, les fourchettes temporelles livrées par la méthode donnent une fausse impression de couverture temporelle continue, en particulier lorsqu'on les représente sous la forme d'histogrammes.



Demoule relève qu'avec le ^{14}C , les cultures archéologiques semblent se chevaucher, alors que dans la réalité elles sont séparées par des vides temporels. Source : Pape 1979, 29.

⁵⁶⁸ Une pratique que nous avons appelée datation métonymique (voir chapitre 6.3.1).



La dendrochronologie, en revanche, permet de mettre en évidence les vides temporels qui séparent certaines phases au sein d'une même culture archéologique, mais également les cultures archéologiques entre elles. Ce schéma récapitule en gris les périodes d'occupation attestées et datées par la dendrochronologie sur les rives des lacs suisses. Le blanc rend compte des phases inconnues, pour lesquelles aucune occupation n'est attestée. Quant aux flèches, elles signalent les habitats situés imprécisément par le ^{14}C . La dendrochronologie remet donc du vide dans les chronologies (état de la connaissance 1986). Source : Stöckli et al. 1986, 35.

Outre le fait qu'ils confirment des problèmes déjà soulevés par les archéologues familiers des terrains lacustres, les propos de Demoule montrent surtout qu'au milieu des années 1990 la méthode du ^{14}C continue de susciter des critiques de la part de ses utilisateurs.

Sa démonstration lui permet enfin de souligner l'importance des méthodes archéologiques – stratigraphie, typologie comparée – et de s'étonner du même coup de la crédulité de certains de ses collègues archéologues, lorsqu'on leur parle de méthodes scientifiques :

Il existe de manière récurrente chez les archéologues une croyance « positiviste » dans la plus grande objectivité que présenteraient les datations au $\text{C}14$ par rapport aux méthodes

proprement archéologiques (typologie comparée et stratigraphie), sous prétexte que ces datations résulteraient de mesures chiffrées et d'appareils coûteux (Demoule 1995, 138).

Et Demoule de conclure enfin sur le potentiel de séduction d'une telle méthode pour des archéologues à la recherche d'une reconnaissance des politiques scientifiques et ce en dépit des problèmes que la méthode continue de poser. De même que nous l'avons montré pour Hanni Schwab dans le cadre de la DCEJ (voir chapitre 6), Demoule observe que « quelle que soit leur opinion sur le C14, les archéologues sont de toute manière obligés de faire des datations C14. De telles datations appartiennent au standard et au standing de la discipline » (Demoule 1995, 135). Mais Demoule va plus loin et met en évidence pour la France des mécanismes qui font étrangement penser à ceux que nous avons mis en évidence dans les 1950 et 1960 en Suisse. Il compare les datations ^{14}C à un « symbole de statut » :

Les instances dirigeantes, du moins à leur plus haut niveau, du CNRS et du Ministère de la Recherche ne se sont jamais véritablement intéressés à l'archéologie que dans deux cas de figure : soit lorsqu'il fallait «communiquer», c'est-à-dire montrer au grand public et aux medias une activité scientifique compréhensible et effectivement «communicable» ; soit lorsque l'archéologie est venue à la rencontre de la physique, ne serait-ce que pour trouver aux confortables budgets de cette dernière de nouveaux débouchés, sinon de nouvelles justifications. (...) Les archéologues auraient donc tort de s'en priver, si telle est la condition de la reconnaissance sociale de leur «scientificité» (Demoule 1995, 138).

8.4. Synthèse du chapitre

En nous intéressant à la mise en place des deux premiers laboratoires de dendrochronologie suisses, celui de Zurich puis de Neuchâtel, nous cherchons dans ce chapitre à mieux comprendre les mécanismes qui ont conduit à l'institutionnalisation de cette méthode à l'échelle de la Suisse. En suivant de près les choix et les stratégies des différents acteurs engagés dans ces manœuvres tactiques, nous montrons que les motifs qui ont conduit à la stabilisation de cette méthode répondaient à des intérêts variés – disciplinaires (mettre la dendrochronologie au service de l'archéologie), logistiques (dater des grandes quantités de bois rapidement), politiques (défendre les intérêts des archéologies cantonales ; réfléchir à une stratégie de financement à long terme au sein du champ scientifique suisse) ; méthodologiques et épistémologiques (chercher à tirer le maximum d'information des bois mis au jour ; accorder à la dendrochronologie une place centrale dans l'étude des sites

lacustres cf. établissement des chronologies de sites, reconstitution des plans des villages, restitution des différentes étapes de construction des habitats).

L'analyse montre donc que si les travaux de construction qui ont lieu dès le milieu des années 1960 sur les rives des lacs de Zurich et de Neuchâtel ont eu un effet déclencheur dans ces projets de laboratoires, l'enjeu disciplinaire a été tout aussi déterminant. Dans les deux cas, en effet, ces laboratoires sont créés pour servir l'archéologie dans la perspective de répondre à de nouvelles questions où la datation ne constitue en aucun cas l'étape ultime du raisonnement poursuivi par les acteurs scientifiques. Les prémices de réponses que la dendrochronologie a permis d'apporter en ce qui concerne la connaissance de l'organisation de ces habitats (voir chapitre 8.1) sont pleines de promesses pour les archéologues qui perçoivent alors clairement le potentiel heuristique de la méthode. Ils mettent alors tout en œuvre pour obtenir le plus rapidement possible une courbe de datation continue : la mise en place de laboratoires de proximité doit y contribuer. De fait, l'établissement de cette courbe est perçu comme un passage obligé pour les archéologues qui attendent de pouvoir enfin faire appel à la dendrochronologie pour sa fonction première qui est celle de dater avec une très grande précision afin de pouvoir ensuite se concentrer sur l'étude des structures d'habitat sur un plan économique, social et culturel.

Dans ces mêmes années le potentiel heuristique de la dendrochronologie se confirme au détriment de celui du radiocarbone. Les dates dendrochronologiques viennent mettre de l'ordre dans le flou des résultats radiocarbone. Plusieurs acteurs de l'archéologie lacustre révéleront ces dysfonctionnements à travers leurs travaux, en se servant de la dendrochronologie comme d'un instrument de preuve. Leurs observations pourront à leur tour venir alimenter un débat critique sur la pertinence de l'utilisation de la méthode du ^{14}C en contexte terrestre également.

EPILOGUE

Les contrecoups d'un enthousiasme immodéré

Les développements encourageants de la dendrochronologie ne doivent cependant pas cacher des problèmes négligés du fait, paradoxalement, de l'enthousiasme immodéré qui s'est dégagé des collaborations mises en œuvre entre archéologues et dendrochronologues depuis les années 1970. La grande expérience acquise dans l'utilisation de la méthode et le recul dont dendrochronologues et archéologues disposent sur l'utilisation de cette dernière les ont amenés, depuis une dizaine d'années, à réévaluer certains aspects restés problématiques.

Il y a d'une part les limites intrinsèquement liées à la méthode, auxquelles nous avons fait référence tout au long de ce travail (Chapitres 4.1 ; 7.2.2. 8.1.2). Parmi celles-là, le fait que l'écorce ou au moins l'aubier ne soient de loin pas conservés sur tous les bois limite le résultat de la datation à l'établissement d'un *terminus post quem*, plutôt qu'à celui d'une date d'abattage à l'année près, que seule la présence du dernier cerne est en mesure de fournir. A cela s'ajoute le fait qu'«une date d'abattage n'est rien de plus qu'une date d'abattage» (Whittle 1988, 23-24), au sens où ce que permet de dater la dendrochronologie, tout comme le radiocarbone d'ailleurs, n'est rien de plus que le moment où l'arbre a cessé de vivre et pas forcément le moment où il a été utilisé comme bois de construction. Cela dit, contrairement à ce qu'affirme Whittle (Ibid.), l'année d'abattage date bien «l'incorporation du bois à un processus archéologique», à condition bien sûr que l'on considère que la gestion des forêts par les populations préhistoriques soit prise en compte dans l'analyse d'un tel processus, ce qui nous semble aller de soi (voir la seconde partie de cet épilogue). Enfin, la question du stockage des bois reste également problématique car un tel procédé, qui induit qu'une durée plus ou moins longue a pu séparer le moment où l'arbre a été abattu de son utilisation comme bois de construction, reste encore difficile à mettre en évidence. En revanche, l'attestation de bois anciens utilisés dans la rénovation de bâtiments – dont on se souvient qu'ils avaient posé problème sur le site de Niederwil (voir chapitre 4.4) – se fait désormais avec une plus grande aisance due notamment à l'expérience acquise, mais également à l'utilisation devenue commune d'outils statistiques fiables. De tels réemplois ont d'ailleurs rarement lieu lors de la construction complète d'un bâtiment, mais il existe des exceptions. Au bord du lac du Bourget (Savoie), sur la station Bronze final de Conjux/Le Port

3, deux bâtiments ont été entièrement construits à partir de bois abattus entre 832 et 816 av. J.-C., alors que la principale phase de construction du village date de 813 av. J.-C. Ces bois auraient été récupérés sur une station proche (Billaud 2011)⁵⁶⁹.

D'autre part, on dénombre face à ces contraintes plusieurs imperfections pour lesquelles seul le début d'une solution a pour l'instant été apporté. Dans les faits, une partie de la communauté dendrochronologique actuelle exhorte ses collègues à orienter leurs recherches sur des questions qui ne concernent pas uniquement des problèmes de chronologie – «l'analyse des nombreux bois horizontaux a permis la datation des couches archéologiques et, par-là même, celle du mobilier correspondant. (...) Ceci a permis de passer de la typo-chronologie à la chrono-typologie [...]» (Billamboz 2012, 231 ; voir aussi Billamboz 2003) – mais également sur des questions qui doivent permettre à la méthode de se renouveler. La situation conjoncturelle dictée par les grands travaux explique assez clairement cet état de fait, comme le soulignent les dendrochronologues français Catherine Lavier, Patricia Perrier, Sophie Vincenot et Georges Lambert dans un article paru en 1988. Comme nous l'avons montré, il fallait avant tout se soucier de poursuivre l'établissement d'une courbe référentielle, tandis qu'à l'échelle des sites fouillés, ou en cours de fouilles, les bois devaient être datés en grand nombre afin d'apporter des résultats à l'étude des nouveaux gisements. Autrement dit, l'orientation prise par la dendrochronologie dans les années 1970 à 1990 est une conséquence du rapprochement étroit entre archéologie et dendrochronologie, où cette dernière s'est retrouvée au service de la première.

Mais «cet exercice de pure chronométrie» (Billamboz 2012, 231) n'a toutefois pas été poursuivi aveuglément par les laboratoires ; il s'agit plutôt d'une tendance, à laquelle le dendrochronologue André Billamboz cherche à remédier. Alors qu'il crée le laboratoire d'Hemmenhofen en 1985 dans le sud de l'Allemagne, Billamboz préfère la dénomination de laboratoire d'archéodendrologie à celle, réductrice, de dendrochronologie : «loin de se satisfaire d'une étude unidirectionnelle telle que la datation», son fondateur dit vouloir englober des problématiques qui recouvrent «l'ensemble des questions concernant les rapports entre l'homme, le bois et la forêt au fil des différentes étapes liées au travail en milieu forestier, à la construction de la maison et aux autres activités impliquant le travail du

⁵⁶⁹ Nous remercions Fabien Langenegger (OPAN) qui s'est occupé de dater l'ensemble des bois de cette station et à qui nous devons cette référence.

bois ou l'intervention d'outillage en bois» (Billamboz 1985, 142-143). La dendrochronologie ne constitue donc qu'une étape parmi d'autres dans l'étude des bois préhistoriques – qui comprend également l'analyse des données plani-stratigraphiques, la technomorphologie, les relations architecturales, les déterminations anatomiques, la dendroécologie, etc. – auxquelles il s'agit d'accorder autant d'importance qu'à la datation (Ibid.).

En outre, il apparaît que des questions de fond, auxquelles les laboratoires devraient se consacrer, restent encore trop peu explorées faute de temps, de moyens ou d'intérêt, alors qu'elles contribueraient à améliorer la qualité des résultats apportés en contexte archéologique. L'une de ces questions concerne le référentiel continu qui ne vaut que pour le chêne, alors que parmi les bois mis au jour sur les sites lacustres et palustres nombreux sont ceux qui ne sont pas datés parce qu'ils sont issus d'une autre essence (résineux, aulne, frêne, p.ex.). Si Huber avait déjà identifié ce problème alors qu'il ne faisait que débiter dans le domaine, les dendrochronologues actuels n'y ont pour ainsi dire pas encore trouvé de solution. Dans de rares circonstances, lorsque sur d'importantes séries de bois les signatures sont particulièrement bien marquées, il est possible de pratiquer l'hétéroconnexion (Billamboz 2002 ; Billamboz 2007). Mais ces situations restent exceptionnelles et dans de nombreux cas encore les laboratoires se limitent pour l'essentiel à la datation de bois de chêne, dont le référentiel jugé solide permet d'assurer des résultats fiables.

Un autre problème rencontré par Huber et ses successeurs concernait, on s'en souvient, la datation des nombreux bois jeunes – c'est-à-dire qui présentent un nombre de cernes inférieur à 50, voire même à 30, – que les bâtisseurs des villages lacustres ont pourtant utilisés de façon régulière. Sur ce plan-là, les collaborations étroites qui se sont mises en place, à partir des années 1970, entre archéologie et dendrochronologie ont conduit à des tentatives dont les résultats ne sont pas toujours jugés satisfaisants aujourd'hui. Un exemple emblématique de telles tentatives malheureuses concerne le site de Zurich-Mozartstrasse fouillé au début des années 1980. Ce site exceptionnel, à la fois par sa taille et par la conservation de ses vestiges, constituait à l'époque l'un des rares sites lacustres attribuable à l'âge du Bronze ancien. D'autres sites identifiés comme à peu près contemporains de Mozartstrasse par l'analyse céramique seront mis au jour plus tard à Greifensee-Starkstromkabel et Greifensee-Böschen (ZH) (Conscience & Eberschweiler 2001). Ces découvertes éveilleront les premiers soupçons sur les résultats des datations

dendrochronologiques de Mozartstrasse (Conscience 2001). Des vérifications par la méthode du ^{14}C sont alors menées sur des échantillons (deux bois et deux échantillons botaniques) de Mozartstrasse. Les dates obtenues confirment les premiers soupçons : le site de Mozartstrasse serait plus ancien que la dendrochronologie ne l'aurait montré⁵⁷⁰. Les résultats de l'analyse typologique du mobilier céramique se trouvent en revanche confirmés. Il apparaîtra après une nouvelle analyse de quelques bois de Mozartstrasse – ceux qui avaient été mesurés la première fois n'ayant pas été conservés – que les premières datations dendrochronologiques étaient fondées sur des corrélations fautives qui reposaient sur des séquences de bois trop courtes.

Trois constats préalables s'imposent. Le premier concerne le rôle des méthodes archéologiques conventionnelles – typologie dans le cas présent – qui continuent de jouer un rôle central dans l'établissement de la preuve chronologique d'un site ou d'une phase de site et ce malgré la possibilité de dater par dendrochronologie ou ^{14}C . Sur ce plan-là, l'exemple de Mozartstrasse vient confirmer les propos de l'archéologue Jean-Paul Demoule (voir ci-dessus) concernant le Néolithique. Mais il y a plus. En définitive, les archéologues et dendrochronologues ont eu tendance à faire une confiance aveugle à la méthode. Alors que d'ordinaire des datations ^{14}C sont systématiquement menées sur quelques bois dendrodatés pour éviter de telles corrélations fautives, dans le cas de Mozartstrasse de telles précautions n'ont pas été prises. Enfin, l'exemple de Mozartstrasse rappelle que la précision de la dendrochronologie ne doit pas être confondue avec sa justesse, laquelle peut facilement être ébranlée dès lors que les conditions de départ ne sont pas optimales (bois jeunes, référentiels peu solides, nombre de bois réduit)⁵⁷¹ et qu'il vaut mieux, dans ce cas, renoncer à dater des bois plutôt que de chercher à produire des résultats à n'importe quel prix.

Dans un article autocritique qu'il publie à la suite de celui de Conscience, Eduard Gross, alors responsable du projet de Mozartstrasse, apporte quelques nuances au problème de la datation des bois jeunes. Dans une situation où les courbes individuelles produites comprennent plus de 50 cernes, ce problème est à exclure. Mais dans le cas où les courbes ne présentent que 40 cernes, le danger est de choisir la mauvaise position de corrélation, du

⁵⁷⁰ Les anciennes dates situaient l'occupation de Mozartstrasse entre la fin du 17^e siècle et le milieu du 16^e s. av. J.-C., alors que les dates ^{14}C , moins précises évidemment, donnent une fourchette comprise entre le début du 22^e siècle et la seconde moitié du 18^e siècle av. J.-C. (Conscience 2001, 148-9).

⁵⁷¹ A ce propos, on se souvient des enseignements concernant le ^{14}C (voir chapitre 5.3.4.8).

fait de leur faible valeur statistique. C'est précisément ce qui s'est passé à Mozartstrasse. Ce n'est cependant pas une règle, précise Gross : il arrive que des courbes courtes puissent également être placées avec certitude sur un référentiel, parce qu'elles présentent des signatures bien marquées. Ainsi, parallèlement aux calculs statistiques, une partie du résultat de la corrélation reposerait donc également sur la capacité du dendrochronologue à distinguer visuellement les courbes contemporaines des courbes qui ne le seraient pas. Cela étant, la situation à Mozartstrasse était particulièrement défavorable à de telles tentatives dans la mesure où le référentiel du Bronze ancien n'était statistiquement pas encore solide (Gross In Conscience 2001, 157, note 25).

Depuis une quinzaine d'années – alors que les archéologues et dendrochronologues bénéficient d'un certain recul face au travail de mesure accéléré qui a eu lieu durant les grands travaux – il apparaît que le site de Zurich-Mozartstrasse n'est pas un cas isolé. Dans les faits, alors que d'anciens dossiers dendrochronologiques sont repris dans le cadre de la préparation de monographies de sites par exemple, certaines séries de bois datés sur des séquences courtes ont parfois conduit à des reconstitutions fautives de plans de bâtiments. C'est le cas par exemple sur le site zougois de Steinhausen-Sennweid, dont Ulrich Ruoff a repris l'étude dendrochronologique (Ruoff In Röder & Huber 2007 ; pour d'autres exemples voir également Bleicher 2009). La reprise de tels dossiers n'est pas toujours aisée. Non seulement les bois n'ont pas toujours été conservés, comme on l'a vu pour Mozartstrasse et comme cela advient malheureusement souvent (voir Baille 2002, 70), mais il arrive également que les laboratoires refusent de livrer les données détaillées des mesures réalisées. Dans de telles conditions, l'étude ne peut se faire que partiellement.

Mais à ces problèmes de conservation et de protection des données s'en ajoute un autre. La question de la datation des bois jeunes n'a pas suffisamment retenu l'attention des dendrochronologues qui ont, durant les dernières décennies du 20^e siècle, voulu en premier lieu satisfaire les demandes des archéologues, laissant de côté des travaux de recherche fondamentale dans ce domaine. De tels travaux sont pourtant nécessaires, comme le souligne Billamboz. Et outre, mieux assurer la qualité des corrélations de tels développements permettrait également de mieux mettre en évidence les cycles temporels courts dans l'activité des sites archéologiques étudiés (Billamboz 2005b, 55 ; Bleicher 2006).

Dendrochronologie et archéologie : une collaboration trop réussie?

En parlant des dates de Mozartstrasse, Anne-Catherine Conscience soulève encore un autre problème. D'après elle, «les résultats se fondaient sur une argumentation archéologique [plutôt que dendrochronologique], sans pour autant que les auteurs ne prennent la peine de le dire au moment de la publication des résultats» (Conscience 2001, 150). Cette remarque nous amène à interroger la relation que la dendrochronologie entretient avec l'archéologie et, partant, l'apparente perte d'indépendance de la première face à la seconde.

Si cette question est intrinsèquement liée à des rapports de force entre méthode et discipline, le constat actuel formulé par les archéologues et les dendrochronologues concernant l'indépendance des dates gagne à être replacé dans un déroulement historique.

Mais commençons par nous intéresser aux conséquences heuristiques actuelles qui ont conduit les acteurs de la recherche à remettre en question ce qui a longtemps été pris pour vrai. Ce que relève Conscience montre que lorsque la collaboration entre archéologie et dendrochronologie se fait de façon trop intégrative, l'apport respectif de l'une et l'autre approche s'estompe. Les différentes étapes du raisonnement qui conduisent à la production des résultats devenant imperceptibles, il devient difficile pour les archéologues de s'y fier. Alors que cette situation aurait de quoi réjouir les promoteurs d'une approche interdisciplinaire, le problème que soulève Conscience n'a pourtant rien d'encourageant : il illustre, au contraire, le revers d'une collaboration qui prend la forme d'une intégration.

Pour répondre à cela, il a paru nécessaire aux dendrochronologues de préciser avec quel degré d'indépendance une date a été obtenue et, le cas échéant, d'indiquer si d'autres données – qu'elles soient archéologiques (stratigraphie, typologie, répartition spatiale des vestiges) ou issues d'autres méthodes comme le ^{14}C – ont pu influencer la production du résultat. Une fois encore, c'est à Billamboz que nous nous en remettons. Celui-ci propose de distinguer trois niveaux d'indépendance – A, B, C – qui s'apparentent à des niveaux de fiabilité accompagnant une date. Une datation de niveau A est dendrochronologiquement pure et indépendante, c'est-à-dire qu'elle ne repose sur aucune autre méthode que la dendrochronologie. Elle a été établie sur la base d'une valeur de corrélation statistique irréprochable et repose sur de nombreuses références qui viennent l'étayer. En effet, on ne date pas un site avec deux ou trois bois, mais à partir de séries de bois. Dans une datation de niveau B, le résultat repose à la fois sur les moyennes de corrélations, mais il fait également

intervenir des informations supplémentaires qui ne sont pas issues directement du processus de datation dendrochronologique – contexte archéologique, datations ^{14}C , etc. Enfin, une date de niveau C n'est qu'une estimation. Sa position sur la courbe référentielle n'est pas certaine, il ne s'agit donc pas d'une date définitive. Son coefficient de corrélation est médiocre. Billamboz précise qu'une datation réalisée sur des bois présentant un nombre de cernes limité qui ne se fonderait que sur une comparaison visuelle des courbes doit être classée dans cette catégorie (Billamboz 2006b, 22). Si Billamboz le précise, c'est qu'une telle pratique existe. L'un de nos informateurs nous a indiqué que dans les années 1970, tous les dendrochronologues ne maîtrisant pas les outils statistiques existant, il était fréquent qu'ils s'en remettent aux indications des archéologues pour placer leurs courbes, visuellement, sur les segments de référentiels disponibles. Cela étant, dans la mesure où les dates de la catégorie C ne sont pas considérées comme fiables, on peut se demander quelle est l'utilité d'une telle catégorie aujourd'hui. Dans les faits, on sait combien une date est précieuse pour un archéologue : comme on l'a vu avec le ^{14}C , une date est une date, qu'elle soit de catégorie A, B ou C!

Des frontières disciplinaires mal gardées

Mais cette question d'indépendance nous paraît également renvoyer aux frontières disciplinaires que les dendrochronologues et archéologues ont érigées au cours du temps et qu'ils ont cherché à faire respecter, en fonction des opportunités heuristiques, cognitives, épistémologiques, sociopolitiques ou encore économiques qui s'offraient à eux. La prise en compte de cette longue histoire des relations entre dendrochronologie et archéologie nous a permis de montrer qu'entre les premières tentatives menées par Ebba Hult dans les années 1930 et les recherches les plus récentes dont il a été question dans le cadre de ce travail, les archéologues n'ont pas toujours été en position de mettre la dendrochronologie au service de leur discipline et d'orienter une large part du travail des dendrologues vers la datation des bois de construction. Alors que l'archéologue Hans Reinert a accordé une importance capitale à la définition du rôle de chacune des parties engagées dans le contrat qui le liait au botaniste Bruno Huber dans les années 1940, cette stricte répartition des tâches a assurément moins compté pour les acteurs des recherches plus récentes.

Pour autant, les rapports de force entre disciplines et méthodes ne se sont pas effacés, ils ont simplement changé : d'un point de vue archéologique, les expériences frustrantes

d'Auvergnier-La Saunerie (1964-65) et de la Deuxième correction des eaux du Jura sont là pour nous le rappeler. Or si l'archéologie préhistorique est parvenue à se stabiliser en tant que discipline entre l'immédiat après-guerre et aujourd'hui – création de chaires universitaires, professionnalisation, création de services archéologiques, importants financements (bien que limités dans le temps) – de son côté, la dendrochronologie ne constitue toujours qu'une méthode. Elle n'est pas enseignée – on considère d'ailleurs toujours qu'elle peut s'apprendre sur le tas – et elle n'est visible que par le biais des disciplines qui y font appel. Enfin, la dendrochronologie ne dispose d'aucun bras de levier politique ou économique qu'elle pourrait activer seule ; elle en est réduite à s'allier à d'autres disciplines pour y parvenir. Cela étant, il arrive que ces dernières doivent à leur tour se soucier de maintenir leur propre stabilité, c'est le cas de l'archéologie aujourd'hui, par exemple. Il y a sur ce point une différence importante qui sépare dendrochronologie et radiocarbone : le radiocarbone pourra toujours compter sur des applications dans des domaines porteurs tels que la recherche agronomique ou la médecine, si d'aventure l'archéologie, la géologie ou encore la botanique se détournent de son usage. La dendrochronologie, en revanche, peut difficilement s'appuyer sur des disciplines fortes : au mieux, elles appartiennent au domaine des sciences naturelles.

L'avenir de la dendrochronologie dépend donc largement des opportunités que les autres sont disposés à lui offrir. Ce rapport de dépendance nous paraît particulièrement visible à un moment où l'archéologie suisse se trouve affaiblie par le retour de manivelle qui suit la fin des financements fédéraux liés à la construction du réseau autoroutier. Il en ressort que la dendrochronologie se trouve à son tour fragilisée. Dans une telle situation, elle doit trouver un moyen de se repositionner dans le champ scientifique, avec et sans l'archéologie. Or cette fragilité ne touche pas uniquement les laboratoires suisses. Dans une communication intitulée « The future of dendrochronology with respect to archaeology », le dendrochronologue irlandais Mike Baillie (2002) soulignait ce problème, en citant l'exemple du départ à la retraite de deux de ses collègues dendrochronologues du laboratoire de Sheffield dans le sud de l'Angleterre :

Their departure made it very obvious just how fragile the dendrochronological presence in the British Isles actually was. It would only have taken a few deaths, retirements or career changes

and to all intents and purposes dendrochronology, as a working discipline, might have disappeared from the area (Baillie 2002).

Au-delà des chronologies ... il y a tout le reste

Au début des années 1980, moment où le cadre de notre étude se referme, le référentiel du chêne est à peu près établi, la restitution des plans des bâtiments et des différentes phases de construction des villages lacustres pourra enfin progresser et la première phase des grandes fouilles neuchâteloises liées à la construction du tronçon d'autoroute N5 est achevée.

Ces fouilles ont livré des quantités de données qui n'ont pour la plupart pas pu être exploitées, faute de temps et de moyens. Mais malgré leur caractère partiel, les enseignements apportés par ces recherches s'annoncent décisifs pour l'évolution du champ des recherches en milieu humide. François Schifferdecker, qui a lui-même été un acteur de ces recherches, se sent autorisé à formuler des observations qui rendent compte, pour le lecteur d'aujourd'hui, d'un état de la réflexion dans le domaine qui nous intéresse. Aux dires de Schifferdecker, la question chronologique peut enfin être dépassée au profit d'autres problématiques : sociales, culturelles, économiques, etc., qu'il envisage de pouvoir aborder à l'échelle des territoires.

Pour autant, ces problématiques ne sont pas nouvelles, mais ont occupé les préhistoriens, que ce soit en milieux terrestre ou humide, bien avant que les fouilles d'Auvernier ne débutent. Mais la résolution chronologique très fine que la dendrochronologie apporte désormais dans l'étude de ces problématiques semble pourtant annoncer un tournant :

Pendant longtemps, on a étudié les groupements humains préhistoriques sur le plan matériel seulement, dans un but chronologique avant tout. Plus récemment, les problèmes ethnographiques restreints à l'espace clos de l'habitat ont attiré les chercheurs, mais souvent l'étude des déplacements de populations n'est abordée que par l'intermédiaire du matériel, et non par la stratigraphie "horizontale". Cette situation est due aux difficultés d'approche du problème (liée à l'exiguïté des fouilles) ou à l'individualisme du chercheur. Avec ses multiples phases d'habitat du Néolithique et du Bronze, par les témoignages des diverses cultures et de leur situation topographique et stratigraphique, par l'approche dendrochronologique, la baie d'Auvernier permet, pour une fois, d'aborder ces problèmes.

On a cru (et l'on croit encore) que les habitants des sites en bordure de lac se déplaçaient souvent de baie en baie, de plage lacustre en rive fluviale au gré des inondations ou sous la pression de besoins alimentaires, économiques (appauvrissement des terres cultivées, raréfaction du gibier, etc.). Mais il apparaît depuis quelques années que chaque site recèle les mêmes phases d'habitat, les mêmes hiatus. Les déplacements, hormis les grandes migrations possibles, durent surtout avoir lieu sur des distances relativement courtes, à l'intérieur de baies, comme à Auvernier, à Yverdon et à Yvonand (VD) (Kaenel et Strahm 1978) ; autour de petits lacs tels Wauwil (LU) (Wyss 1976) ; Burgäschi (SO-BE) (Bandi 1966) ou Clairvaux (Jura, France) (Magny 1978), voire le long de rivières. La compréhension de chacun de ces sites doit donc précéder des synthèses plus étendues.

A propos d'Auvernier, l'ensemble de cette problématique ne peut qu'être abordé pour l'instant, les études portant sur chaque phase d'habitat n'étant pas encore achevées. Néanmoins, il nous paraît important de formuler, au fur et à mesure de l'avance des travaux de publications de chaque fouille, les questions et les résultats à l'échelle de la baie.

Il existe d'ailleurs une relation directe entre chaque village et son emplacement au sein de cet ensemble, et une dialectique doit s'établir entre l'entité et chacun de ces éléments.

Les données sédimentologiques alliées aux premiers résultats de la dendrochronologie (Lambert et Orcel 1977) permettent une première esquisse qui devra aboutir à étudier les problèmes du déplacement des habitats et ouvrir la voie à des approches démographiques, à l'étude de la longévité et de la persistance des cultures, à leur développement local, voire à leur aspect intrusif, évolué ou retardataire (Schifferdecker 1982, 131).

Plus encore que la précision de la méthode, qui y est certes pour beaucoup, en combinant ce premier atout avec la mesure des durées, l'usage de la dendrochronologie contribue à forger une nécessité de la datation qui réside moins dans la production de dates que dans la compréhension d'une temporalité inscrite dans la matière. Loin d'encourager les archéologues à singer les pratiques des historiens, malgré la possibilité qui leur est donnée de dater à l'année près, la dendrochronologie permet de développer au contraire des façons spécifiques d'appréhender le temps qui sont intrinsèquement liées à son potentiel heuristique.

La dendrochronologie fait corps avec les objets qu'elle date, renouant ainsi avec l'une des fonctions épistémiques fondamentales que la discipline préhistorienne leur reconnaît. En datant ces objets – attribués par les archéologues à des sphères spécifiques (culturelles,

sociales, économiques, magiques, etc.) – la dendrochronologie révèle des durées et des ruptures temporelles dans ces sphères particulières, restituant, dans le meilleur des cas, les différentes étapes de la vie de ces objets.

Par la mise en évidence de ces différentes temporalités, la dendrochronologie permet d'accéder aux choix actifs, et non seulement passifs, des sociétés du Néolithique et de l'âge du Bronze. Les observations du préhistorien Pierre Pétrequin sont à ce propos éclairants. En s'interrogeant sur les a priori partagés au sein de la discipline concernant le rythme de fonctionnement des sociétés préhistoriques (Pétrequin 2005), Pétrequin montre que pendant longtemps la tendance a été de considérer le comportement des groupes humains vivant en bordure des lacs comme essentiellement dicté par des contraintes environnementales. Ainsi en est-il de l'interprétation des phases d'occupation et d'abandon des rives des lacs, attribuées à des variations climatiques dont l'influence sur la fluctuation du niveau des lacs est maintenant attestée. Comme le relève le préhistorien français, la dendrochronologie est venue mettre en question cette cause unique : aux rythmes climatiques mis en évidence par la palynologie, la sédimentologie et le radiocarbone (Magny 1993), viennent s'ajouter des rythmes sociaux – historicistes – résultant de choix délibérés des acteurs préhistoriques. La dendrochronologie met précisément en évidence des changements rapides (migrations, acculturation, rénovations, innovations techniques, etc.) – rythmes que la résolution du radiocarbone ne permet d'ailleurs pas de révéler – qui compromettent l'image de sociétés prospères et tranquilles, insensibles à l'écoulement du temps, à laquelle les scènes de vie lacustre produites entre le 19^e et le 21^e siècle nous ont habitués (Pétrequin 1997 ; Pétrequin et al. 2001 ; Pétrequin 2005 ; Kaeser 2008 ; Billamboz 2012).

Pour autant, les archéologues que nous avons suivis tout au long de ce travail n'ont pas renoncé au potentiel naturaliste de la dendrochronologie qui devait leur permettre d'accéder à la dimension supplémentaire du temps naturaliste et dont l'interprétation culturelle allait s'avérer des plus concluantes. Ce temps naturaliste concernait dès les années 1950 la mise en évidence de « temps morts » dans l'occupation des sites et des rives des lacs, grâce au croisement des données dendrochronologiques, sédimentologiques et matérielles. Plus récemment, l'analyse fine des cernes enregistrés dans les bois de construction préhistorique durant la période qui a précédé leur abattage, a permis de

révéler les effets de l'exploitation des terroirs forestiers par les populations préhistoriques sur le comportement des arbres. Il en ressort que cette exploitation n'avait rien d'aléatoire, mais qu'elle était organisée et planifiée par les acteurs préhistoriques, dès le Néolithique. Ces données viennent enrichir la connaissance des modalités de fondation, d'aménagement et d'entretien des villages, sur un plan social, économique et culturel (Billamboz 2008).

Donc si la dendrochronologie apportera finalement dès le milieu des années 1980, les résultats qu'en attendaient les archéologues depuis les années 1950, la reconstitution des plans des habitats et des phases de construction des villages n'en constitue qu'un premier aspect. L'étude diachronique de l'organisation spatiale des habitats à l'échelle d'une région donnée a considérablement avancé. Il en va de même pour l'étude des phénomènes démographiques et migratoires et de leur influence sur les formes d'organisations sociales. Celle-ci a pu être réévaluée par le biais d'études systématiques analysant chacune des étapes du développement des villages, à l'échelle d'une région, en lien avec d'autres données telles que l'évolution du style du mobilier, des formes d'habitat, des pratiques alimentaires, etc. Ainsi les notions fondamentales d'acculturation et de transition culturelle, de même que celle d'innovation, ont pu être réévaluées grâce à un contrôle du temps en années réelles.

Alors que ce travail touche à sa fin, il convient de rappeler que ces changements de perception du temps préhistorique et les nouvelles perspectives heuristiques auxquelles ils ont conduit ne résultent pas uniquement des progrès techniques liés au développement de la méthode, comme tend à le présenter l'historiographie disciplinaire (voir Introduction générale). Au contraire, comme on a eu l'occasion de le montrer à plusieurs reprises, ces changements de perspectives s'inscrivent dans un long processus qui a débuté au tournant des années 1940. Alors que la datation dendrochronologique était ni une pratique systématique, ni une méthode de datation absolue, certains archéologues ont pourtant pris conscience, dès ces instants, de l'importance de ses résultats préliminaires pour repenser les catégories temporelles communément admises dans leur discipline.

CONCLUSION GENERALE

Cette étude visait à évaluer d'une part l'histoire du développement du radiocarbone et de la dendrochronologie et d'autre part à établir les modalités spécifiques de leur intégration au sein des recherches lacustres suisses. Il s'agissait tout d'abord de remonter aux origines de ces deux méthodes et cerner les prémices de leur utilisation dans le cadre des recherches lacustres suisses. En poursuivant ensuite trois objectifs – celui de leur développement et de leur diffusion, celui de leur institutionnalisation et enfin celui de leur mise en pratique – ce travail analyse les formes d'adaptation particulières qui ont accompagné la transformation de ces deux techniques en méthodes de datation dans le champ des recherches lacustres suisses.

Des histoires arythmiques

Il en ressort que cette histoire n'a rien de linéaire contrairement à ce que prétend l'historiographie disciplinaire qui se fonde sur les développements techniques de ces outils, mais ne tient généralement pas suffisamment compte des circonstances externes qui ont régi leur mise en pratique dans le champ des recherches préhistoriques. En élargissant la focale, comme nous l'avons fait, nous montrons que ces circonstances résultent d'une part d'enjeux méthodologiques et épistémologiques touchant à l'évolution des champs disciplinaires auxquels ces outils étaient destinés. D'autre part, elles répondent à des configurations politiques, socioéconomiques et personnelles particulières qui ont facilité ou ralenti leur intégration à différents moments de leur histoire.

Aux Etats-Unis, où la méthode du radiocarbone a été mise au point, un horizon d'attente favorable contribue à sa diffusion rapide auprès des archéologues et anthropologues. Le fait que le radiocarbone entre dans la catégorie des applications pacifiques du nucléaire constitue un premier facteur propice au soutien de ce projet par les politiques de la science américaine. Une seconde condition favorable est liée aux spécificités épistémologiques du développement des recherches sur les origines de la colonisation du continent américain. Cette question qui, dans les années 1950, occupe une place importante dans le champ des recherches préhistoriques américaines s'ancre profondément dans les géosciences. La datation y repose pour l'essentiel sur l'étude de processus naturels lents (géologiques, sédimentologiques et fauniques) et plus rarement sur des critères technologiques et

stylistiques se rapportant à l'étude de vestiges anthropiques. En faisant porter la datation sur des restes organiques liés à des formes d'activités humaines, le radiocarbone donne accès à cette temporalité humaine qui fait encore largement défaut dans ces études et promet d'ouvrir de nouvelles perspectives sur la connaissance des origines du premier Américain. Une troisième raison est liée à l'efficacité des réseaux de sociabilité scientifique dans lesquels s'inscrivent les facilitateurs de la méthode. Intéressés par le développement d'approches pluridisciplinaires, actifs sur le terrain de la professionnalisation, ceux-ci accueillent très favorablement la méthode innovante développée par Libby et s'occuperont d'en faciliter la diffusion dans les cercles archéologiques, anthropologiques et des études quaternaires.

En Europe, la dimension naturaliste des recherches sur le Paléolithique a été doublée d'une approche technologique et typologique fondée sur l'étude de la culture matérielle qui a pris une part importante dans l'établissement des chronologies. En ce qui concerne les périodes récentes de la préhistoire (Néolithique, âge du Bronze, âge du Fer), les archéologues disposent même d'un système de chronologie absolue qui repose sur des liens de synchronies établis entre l'Europe tempérée, la Méditerranée et le Proche-Orient. Du fait de l'existence de ces chronologies établies au moyen de méthodes archéologiques (typologie, technologie, stratigraphie) et du fait également de la prééminence d'un cadre conceptuel orienté vers l'étude de l'objet, l'accueil du radiocarbone en Europe est plus réservé.

Mais les choses ne sont pas si simples lorsqu'on y regarde de près. Le champ de recherche qui se met en place dès le milieu du 19^e siècle autour de l'étude des vestiges d'habitat en milieu humide voit coexister de façon continue une approche naturaliste portée par les botanistes, archéozoologues, sédimentologues, palynologues et une approche historico-culturelle fondée sur l'étude des vestiges matériels, dont se chargent les antiquaires, puis les archéologues. Comme nous le montrons dans ce travail, l'archéologie lacustre en tant que terrain d'étude et communauté de chercheurs, joue un rôle d'intermédiaire entre les physiciens et les archéologues dans les tentatives d'intégration du radiocarbone dans le champ de l'archéologie européenne. Cela s'explique d'une part par la richesse exceptionnelle des matériaux organiques conservés sur ces gisements et, d'autre part, par les compétences particulières développées par les acteurs de ces recherches.

A ce propos, nous montrons qu'au début des années 1950, l'usage du radiocarbone en contexte lacustre répond d'abord à des sollicitations externes. Dans les faits, pour les laboratoires radiocarbone étrangers, dont celui de Libby, les bois (horizontaux) lacustres sont considérés comme les matériaux les plus fiables pour tester la méthode. A leur positionnement stratigraphique clair et à l'abondance du mobilier archéologique qui apporte des éléments de chronologie, s'ajoute l'avantage de pouvoir cibler très précisément la datation sur des séries de cernes dont on connaît la durée temporelle précise. Les archéologues suisses restent cependant très discrets sur les résultats obtenus par la méthode.

Malgré cette réserve, l'institutionnalisation du radiocarbone semble se faire assez naturellement en 1957. Les instigateurs du projet, un préhistorien impliqué dans la fouille d'un important site lacustre et un botaniste habitué à des collaborations archéobotaniques dans ce même domaine, convainquent avec relativement de facilité le Fonds national de la recherche scientifique de financer un laboratoire. Le consensus auquel on assiste s'explique par la dimension novatrice de la méthode, à laquelle s'ajoute son origine – la physique nucléaire –, un domaine en pleine expansion en ce qui concerne ses applications civiles. Mais plus que cela, c'est l'argument pluridisciplinaire auquel les acteurs ont recours lorsqu'il s'agit de défendre ce projet qui paraît avoir convaincu. La pluridisciplinarité constitue en effet dès les années 1950 une vertu épistémique partagée par les préhistoriens, les botanistes et les physiciens et dont le pouvoir de séduction atteint également le Fonds national de la recherche scientifique qui acceptera de financer ce laboratoire à l'Institut de physique de l'Université de Berne.

L'institutionnalisation du radiocarbone et son usage dans le domaine de l'archéologie lacustre suisse s'accompagne également de promesses disciplinarisantes et professionnalisantes bienvenues, à un moment où l'archéologie suisse cherche à se stabiliser dans le paysage scientifique et académique helvétique. Dans les faits, à partir de 1950 et pendant une quinzaine d'années, le recours à cet outil comme méthode de datation découle surtout des volontés de renouvellement que partagent plusieurs acteurs de la recherche lacustre suisse – Hans-Georg Bandi, Walter Guyan, Hansjürgen Müller-Beck, Josef Speck et Emil Vogt. La commémoration du Jubilé lacustre en 1954 constitue à ce titre un excellent prétexte. Dans l'important volume scientifique qui paraît à cette occasion – *Das*

Pfahlbauproblem – ce même groupe de préhistoriens (à l'exception de Bandi et de Müller-Beck) met l'accent sur la dimension moderne des outils d'observation et d'analyse, au sein desquels les sciences naturelles occupent une place prépondérante. Au-delà du potentiel heuristique qu'ils reconnaissent à ces outils, leur dimension moderne y apparaît comme un moyen de tenir un discours anti-conservateur sur cette question à forte charge idéologique. C'est dans ce volume que paraissent les premiers résultats des analyses radiocarbone et dendrochronologiques menées en contexte lacustre.

Si la dendrochronologie fait son entrée dans le domaine lacustre suisse en même temps que le radiocarbone, au début des années 1950, le cheminement qui conduit de son invention à son institutionnalisation en Suisse aura été beaucoup plus long. A la différence du radiocarbone, sa mise au point et sa diffusion se sont faites par le biais de réseaux peu institutionnalisés. Développée aux Etats-Unis au début du 20^e siècle, son introduction en Europe se fait par le biais des études environnementales (botanique et palynologie) en Suède, puis en Allemagne. Mais les conditions de définition de la dendrochronologie en tant que méthode de datation dans le domaine lacustre sont liées au contexte particulier de l'usage que l'archéologue Hans Reinerth, alors chef du *Reichsbund für deutsche Vorgeschichte* sous le nazisme, cherche à en faire dans le cadre des recherches qu'il mène notamment dans le sud de l'Allemagne. L'officialisation de la collaboration entre Reinerth et le botaniste Bruno Huber, qui pratique la dendrochronologie dans le cadre de ses activités à l'Institut des recherches forestières de Tharandt (puis de Munich), définiront les conditions d'existence de cette méthode en tant qu'objet de science dans le domaine de l'archéologie européenne.

Après la guerre, Bandi, Guyan, Müller-Beck, Speck et Vogt font appel aux compétences de Huber dans le cadre des recherches qu'ils conduisent à Egolzwil, Zoug, Thayngen et Burgäschisee-Süd et lancent le début d'une longue collaboration entre archéologues suisses et l'Institut de botanique forestière de Munich qui se poursuivra jusqu'au début des années 1970. Cette collaboration s'établit par le biais de relations interpersonnelles, ce qui convient parfaitement à l'absence de structuration du champ archéologique suisse dans ces années-là.

La datation par la dendrochronologie consiste alors pour l'essentiel à mesurer la durée d'occupation des villages étudiés par la mise en évidence des phases d'abattage des arbres

qui ont servi à leur construction. Ces premiers résultats convainquent au plan heuristique : dès les années 1950, la dendrochronologie permet d'établir que les occupations des stations lacustres ont été courtes et répétées, ce qui confirme les interprétations des sédimentologues sur lesquelles s'aligneront les archéologues du *Pfahlbauproblem*. La méthode révèle également la contemporanéité insoupçonnée de cultures archéologiques éloignées dans l'espace. En s'appuyant sur ces nouveaux résultats, qu'ils croiseront avec ceux de la palynologie, de la sédimentologie et de l'étude de la culture matérielle, les préhistoriens disposent dès ce moment-là de bases pour interroger l'histoire de l'occupation des rives des lacs durant la préhistoire. Malgré ces résultats encourageants, l'institutionnalisation de la dendrochronologie n'aura lieu que bien plus tard.

Deux tournants importants

Le début des années 1960 marque un premier tournant dans les modalités d'usage du radiocarbone et de la dendrochronologie. Une étape est franchie lors des fouilles de la Deuxième correction des eaux du Jura, la première entreprise d'archéologie préventive suisse où, pour chaque site découvert, l'archéologue Hanni Schwab fera dater un ou deux échantillons par la méthode du ^{14}C . Cet usage systématique du radiocarbone s'accompagne d'une utilisation moins systématique de la dendrochronologie, qui est cependant indépendante de la volonté de Schwab. Les modalités de collaboration à distance qui se sont mises en place avec le laboratoire de Bruno Huber au début des années 1950 atteignent les limites de leur potentiel de fonctionnement. Dans les faits, les résultats livrés au compte-gouttes condamnent les archéologues à devoir se contenter de réponses peu satisfaisantes au regard des problématiques auxquelles ils cherchent à répondre. A cela s'ajoutent des changements de régime de financement des analyses provoqués par le départ à la retraite de Bruno Huber, au début des années 1970.

L'institutionnalisation de la dendrochronologie suivra, avec un certain décalage toutefois, la structuration progressive du champ de l'archéologie suisse. Celle-ci a lieu entre les années 1960 et 1970, avec la création de services archéologiques cantonaux qui deviennent les principaux organes décisionnels concernant les recherches de terrain. En 1969, un premier laboratoire de dendrochronologie est aménagé à Zurich. Intégré au Bureau archéologique de la Ville, ce laboratoire a pour fonction de dater les bois architecturaux toujours plus nombreux mis au jour dans les fouilles de sites littoraux menacés par des aménagements

urbains. Voulu par le jeune archéologue Ulrich Ruoff qui expérimente, parallèlement à cela, des méthodes de fouille adaptées aux nécessités de la documentation de sites en milieu subaquatique, ce laboratoire bénéficie de la proximité de *l'Ecole polytechnique fédérale* de Zurich qui met à la disposition des archéologues des installations et un personnel formé dans le domaine de l'étude des bois et des mathématiques (développement de programmes statistiques et informatiques).

L'archéologie neuchâteloise suit l'exemple zurichois en aménageant en 1974 un laboratoire de service qui répond aux nouveaux attendus épistémiques liés à l'exploration « totale » des sites mis au jour dans la baie d'Auvernier, alors qu'on y construit l'autoroute N5. Après l'expérience d'Auvernier-La Saunerie au milieu des années 1960, où la dendrochronologie n'avait pas véritablement permis de répondre à des questions liées à l'organisation interne de l'habitat, la poursuite des fouilles dans la baie d'Auvernier, qui livreront près de 8000 bois, est considérée comme une occasion décisive pour intégrer la dendrochronologie au cœur des pratiques des archéologues.

Mais il y a plus. Le développement d'un tel laboratoire répond, comme à Zurich, à une logique de renforcement de l'institution archéologique neuchâteloise, dont une première étape a été la création d'un service archéologique. La professionnalisation des recherches de terrain et le développement d'infrastructures pérennes (laboratoire de restauration, laboratoire de dendrochronologie) constituent d'autres composantes de ce renforcement. Si l'archéologue cantonal neuchâtelois Michel Egloff choisit un moment opportun pour stabiliser la dendrochronologie à Neuchâtel, du fait de la visibilité considérable que les fouilles autoroutières donnent à la recherche lacustre neuchâteloise, les choses ne sont pourtant pas simples.

Les tractations qui ont lieu entre le Service archéologique neuchâtelois, le Fonds national de la recherche scientifique et le laboratoire de Zurich, où il est prévu de centraliser la dendrochronologie pour l'ensemble de la Suisse, reflètent le potentiel de reconnaissance acquis par cette méthode dans le champ de l'archéologie, mais également de l'histoire, de la botanique et de la climatologie, entre les années 1960 et le milieu des années 1970. Alors que sa diffusion avait eu lieu jusque-là au travers des relations interpersonnelles, dès le milieu des années 1970, la dendrochronologie devient un sujet national disputé entre

plusieurs institutions qui cherchent à en contrôler l'avenir, sous l'arbitrage du Conseil national de la recherche.

Au plan disciplinaire, l'aménagement de ces laboratoires de service apporte une réponse institutionnelle aux programmes scientifique définis par les archéologues actifs en milieu lacustre. Ceux-ci attendent avec impatience l'établissement d'une courbe dendrochronologique continue calée dans le temps calendaire qui remonte jusqu'aux périodes néolithiques. La mise en place de laboratoires de proximité doit permettre d'augmenter la cadence des mesures et donc la production de courbes locales qui pourront venir alimenter ce référentiel établi entre l'Allemagne et la Suisse. Les promesses heuristiques qui accompagnent la réalisation d'un tel instrument sont nombreuses au tournant des années 1980. Dans l'immédiat, elles ont pour effet de renforcer la place de la dendrochronologie au sein des outils de datation utilisés en contexte lacustre – au détriment du radiocarbone qui nécessite encore de nombreux ajustements. Une fois calées dans le temps absolus, les courbes dendrochronologiques permettent aux archéologues de réaborder avec une résolution chronologique très haute des problématiques de recherche qu'ils ont coutume de traiter sur un plan historique, économique, social et culturel. De manière plus générale, l'étude des bois préhistoriques va avoir des conséquences importantes sur les conditions de compréhension du temps préhistorique. D'une part, du fait de la précision des chronologies, le temps court des sociétés préhistoriques peut être appréhendé. D'autre part, l'étude des cycles de régénération forestiers, en lien avec l'exploitation des forêts par l'homme, permet d'accéder tout à la fois à un temps naturaliste et culturel qui, là aussi, renouvelle considérablement la compréhension du fonctionnement des communautés préhistoriques.

LISTE D'ABRÉVIATIONS DES FONDS D'ARCHIVE CONSULTÉS

Correspondance Vogt. Musée national Zurich : Correspondance scientifique échangée par Emil Vogt (1934-1955). Musée national suisse Zurich.

Archives Laboratoire ¹⁴C Berne : Archives du laboratoire ¹⁴C de Berne. Institut de physique, Université de Berne.

Archives FNS : Archives du *Fonds national suisse de la recherche scientifique* à Berne.

Archives d'État. Berne : Archives d'Etat Berne, département de l'instruction publique.

Archives Reinerth. Unteruhldingen : Correspondance de Hans Reinerth, *Pfahlbaumuseum*, Unteruhldingen (D).

Archives Service archéologique Fribourg – 2^e CEJ : Archives de la Deuxième correction des eaux du Jura. Service archéologique de l'Etat de Fribourg.

Service archéologique Fribourg – ¹⁴C: Archives de la *Deuxième correction des eaux du Jura*. Service archéologique de l'Etat de Fribourg.

Archives OPAN – Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965) : Archives de l'Office du patrimoine et de l'archéologie, Neuchâtel, Laténium-Parc et Musée d'archéologie.

Archives OPAN – Auvernier 1964-1965. Nationalfonds Commission spéciale.

Archives OPAN – Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965), Korrespondenz.

Archives OPAN – Correspondance : Archives de l'Office du patrimoine et de l'archéologie, Neuchâtel, Laténium-Parc et Musée d'archéologie, Hauterive.

Archives OPAN – Dossier ¹⁴C Louvain. Archives de l'Office du patrimoine et de l'archéologie, Neuchâtel, Laténium-Parc et Musée d'archéologie.

Archives OPAN – Laboratoire de dendrochronologie. Archives de l'Office du patrimoine et de l'archéologie, Neuchâtel, Laténium-Parc et Musée d'archéologie.

Archives OPAN – Commission N5. Procès verbaux des séances de la commission spéciale d'archéologie pour la route nationale 5 dans le canton de Neuchâtel. Archives de l'Office du patrimoine et de l'archéologie, Neuchâtel, Laténium-Parc et Musée d'archéologie.

Archives OPAN – Routes nationales correspondance. Archives de l'Office du patrimoine et de l'archéologie, Neuchâtel, Laténium-Parc et Musée d'archéologie.

Archives OPAN – Dendrochronologie. Archives de l'Office du patrimoine et de l'archéologie, Neuchâtel, Laténium-Parc et Musée d'archéologie.

Archives OPAN – Fouilles Auvernier-La Saunerie (1964-1965) Berichte, etc. Archives de l'Office du patrimoine et de l'archéologie, Neuchâtel, Laténium-Parc et Musée d'archéologie.

Archives OPAN – FNRS 1973. Archives de l'Office du patrimoine et de l'archéologie, Neuchâtel, Laténium-Parc et Musée d'archéologie.

Archives de la SSPA, Bâle – Commission des fouilles autoroutières : Archives de la Société suisse de préhistoire et d'archéologie, Bâle.

Archives de la SSPA, Bâle – Commission des fouilles de la 2^eCEJ : Archives de la Société suisse de préhistoire et d'archéologie, Bâle.

Archives de la SSPA, Bâle – Commission für die Naturwissenschaftliche Hilfsdisziplinen :
Archives de la Société suisse de préhistoire et d'archéologie, Bâle.

Archives Niederwil. Amt für Archäologie Thurgau : Archives des fouilles du site de Gachnang-Niederwil (1962-1963). Amt für Archäologie Thurgau, Frauenfeld.

Archives Dendrolabor Zurich : Archives du laboratoire de dendrochronologie du Service archéologique de la Ville de Zurich.

RAPPORTS D'ACTIVITÉ IMPRIMÉS

Fonds national suisse de la recherche scientifique Rapports annuels (1952-1985)

Société suisse des sciences humaines/Académie suisse des sciences humaines (1970-1985)

Société suisse de préhistoire/Société suisse de préhistoire et d'archéologie (1950-1985)

Société préhistorique française (1950-1985)

BIBLIOGRAPHIE

- Amaldi, E. 2012**, *The Adventurous Life of Friedrich Houtermans, Physicist (1903-1966)*, Heidelberg : Springer.
- Anderson, E.C., Levi, H., Tauber, H. 1953**, « Copenhagen Natural Radiocarbon Measurements I », *Science*, 118/3053, p. 6-9.
- Arnal, J. 1954**, « Informations scientifiques et notes brèves », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 51/9-10, p. 392.
- Arnold, B[éat]. 1977**, « Les deux villages immergés du Bronze final d'Auvernier: la station Brena et la station Nord », *Bulletin de la Société suisse de préhistoire*, 8/30-31, p. 46-57.
- Arnold, B. 1983**, « Les 24 maisons d'Auvernier-Nord (Bronze final) », *ASSPA*, 66, p. 87-104.
- Arnold, B. 1986**, *Cortailod-Est, un village du Bronze final. Fouille subaquatique et photographie aérienne*, Archéologie neuchâteloise 1, Saint-Blaise : Ed. du Ruau.
- Arnold, B. 1990**, *Cortailod-Est et les villages du lac de Neuchâtel au Bronze final : structure de l'habitat et proto-urbanisme*, Archéologie neuchâteloise 6, Saint-Blaise : Ed. du Ruau.
- Arnold, B. 2009**, *A la poursuite des villages lacustres neuchâtelois. Un siècle et demi de cartographie et de recherche*, Archéologie neuchâteloise 45, Neuchâtel : Office et musée cantonal d'archéologie.
- Arnold, B., Schweingruber, F. 1975**, « Etude archéologiques et botaniques sur les pilotis de la palissade de la station Nord d'Auvernier (Lac de Neuchâtel) », *Bulletin de la Société neuchâteloise des sciences naturelles*, 98, p. 175-193.
- Arnold, B[ettina]. 1990**, « The past as propaganda : totalitarian archaeology in Nazi Germany », *Antiquity*, 64, p. 464-478.
- Arnold, J.R., Libby, W.F. 1949**, « Age Determinations by Radiocarbon Content : Checks with Samples of Known Age », *Science*, 110/2869, p. 678-680.
- Arnold, J.R., Libby, W.F. 1951**, « Radiocarbon Dates », *Science* 113/2927, p. 111-120.
- Atkinson, R., Houtermans, F. 1929**, « Zur Frage der Aufbaumöglichkeit in Sternen », *Zeitschrift für Physik*, 54, p. 656-665.
- Bächler, H. 1959**, « Radiokarbon-Datierung von Holzkohle aus dem Drachenloch », *Annuaire de la société suisse de préhistoire* 47 (1958/1959), p. 103.
- Baffier, D., David, F., Gaucher, G., Orliac, M. 1988**, « André Leroi-Gourhan et l'ethnologie préhistorique », In *André Leroi-Gourhan ou les voies de l'homme. Actes du colloque du CNRS – mars 1987*, Paris : Albin Michel, p. 27-49.
- Baich, K.D. 2010**, *American Scientists, Americanist Archaeology : The Committee on Radioactive Carbon 14*, Master of Arts in history, Portland State University : http://dr.archives.pdx.edu/xmlui/bitstream/handle/psu/6955/Baich_psu_0180E_10174.pdf?sequence=1
- Baillie, M.G.L. 1982**, *Tree-Ring Dating and Archaeology*, Chicago : University of Chicago Press.
- Baillie, M.G.L. 2002**, « Future of dendrochronology with respect to archaeology », *Dendrochronologia*, 20, p. 69-85.
- Baillie, M.G.L., Pilcher, J.R. 1983**, « Some observations on the high-precision calibration of routine dates », In Ottoway, B. (ed), *Archaeology, Dendrochronology and the Radiocarbon Calibration Curve*, University of Edinburgh Department of Archaeology, p. 51-63.
- Bannister, B. et Robinson, W.J. 1975**, « Tree-Ring Dating in Archaeology », *World Archaeology*, 7/2, p. 210-225.

- Bandi, H.-G. 1945**, « Archäologische Erforschung des zukünftigen Stauseegebietes Rossens-Broc », *ASSPA*, 36, p. 100-106.
- Bandi, H.-G. 1946**, «Les ricerche preistoriche in Svizzera durante la seconda Guerra mondiale», *Rivista di ricerche preistoriche*, I/4, p. 267-276.
- Bandi, H.-G. 1955**, «Besprechungen über das Pfahlbauproblem», *Bonner Jahrbücher*, 155/156, p. 623-630.
- Bandi, H.-G. 1959**, « Archäologischer Fundbericht. Seeberg », *ASSPA*, 47, p. 149-155.
- Bandi, H.-G. 1960**, *Pfahlbau-Forschung in der Schweiz 1952...1960* [Film].
- Bandi, H.-G., Müller-Beck, H. 1963 (hrsg.)**, *Seeberg Burgäschisee-Süd*, 7 vol. [1963-2008], Berne : Stämpfli.
- Bandi, H.-G., Niffeler, U. 2007**, «Ein halbes Jahrhundert archäologische Betreuung des Nationalstrassenbaus in der Schweiz», *ASSPA*, 90, p. 41-52.
- Bannister, B., Robinson, W.J. 1975**, «Tree-Ring Dating in Archaeology», *World Archaeology* 7/2, p. 210-225.
- Barker, H. 1958**, «Radio Carbon Dating : Its Scope and Limitations», *Antiquity*, 32, p. 253-263.
- Barker, H., Mackey, C.J. 1959**, «British Museum Natural Radiocarbon Measurements I», *American Journal of Science. Radiocarbon*, 1, p. 81-86.
- Bartoloni, G., Delpino, F. 2005**, *Oriente e Occidente: metodi e discipline a confronto. Riflessioni sulla cronologia dell'età del ferro italiana*, Pisa, Roma : Istituti Editoriali e Poligrafici Internazionali.
- Battimelli, G., Paolini, G. 1998**, *20th Century Physics : Essays and Recollections. A Selection of Historical Writings by Edoardo Amaldi*, Singapore : World Scientific cop., 647 p.
- Baumann, D.C. 2009**, *L'Université de Neuchâtel 1909-2009. Former, chercher, transmettre, innover*, Hauterive : Editions Gilles Attinger.
- Becker, B. 1979**, «Holocene tree-ring series from southern central Europe for archaeologic dating, radiocarbon calibration, and stable isotope analysis», *Radiocarbon Dating. Proceedings of the 9th International Conference Los Angeles and La Jolla 1976*, p. 554-565.
- Becker, B. 1980**, «Tree-ring dating and radiocarbon calibration in South-Central Europe», *Radiocarbon*, 22, 2, p. 219-226.
- Becker, B. 1993**, «An 11 000 - year German Oak Pine Dendrochronology for Radiocarbon Calibration», *Radiocarbon*, 35,1, p. 201-213.
- Becker, B., Delorme, A. 1978**, «Oak Chronologies for Central Europe. The Extension from Medieval to Prehistoric Times», In Fletcher J. (ed.), *Dendrochronology in Europe: principles, interpretations and applications to archaeology and history*, Oxford : British Archaeological Reports, p. 59-64.
- Becker, B., Orcel, C., Egger, H., Ruoff, U. 1979**, «Drei Beiträge zur Chronologie des Neolithikums in der Schweiz», *Revue suisse d'Art et d'Archéologie*, 36,2, p. 91-96.
- Becker, B., Billamboz, A., Egger, H., Gassmann, P., Orcel, A., Orcel, Ch., Ruoff, U. 1985**, *Dendrochronologie in der Ur- und Frühgeschichte. Die absolute Datierung von Pfahlbausiedlungen nördlich der Alpen im Jahrringkalender Mitteleuropas*, Basel : Schweizerische Gesellschaft für Ur-und Frühgeschichte, Antiqua vol. 11.
- Beer, J., Giertz, V., Möll, M., Oeschger, H., Riesen, T., Strahm, C. 1979**, « The contribution of the Swiss Lake-Dwellings to the Calibration of Radiocarbon Dates », *Radiocarbon Dating. Proceedings of the 9th International Conference Los Angeles and La Jolla 1976*, p. 566-584.
- Behrens, H. 1961**, «C14-Untersuchungen an Substanzen aus dem mitteldeutschen Neolithikum», *Ausgrabung und Funde*, 6, p. 312-314.

- Behrens, H. 1965**, «Berichtigtes und ergänztes Schema mitteldeutscher neolithischer C14-Daten», *Ausgrabung und Funde*, 10, p. 1-2.
- Benedict, R. 1947**, «The Vinking Fund», *American Anthropologist*, 48/3, p. 527-530.
- Benninghoff, M., Leresche, J.-P. 2003**, *La recherche, affaire d'Etat : enjeux et luttes d'une politique fédérale des sciences*, Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Bergwik, S. 2009**, «Photoessay : Making Things Invisible», *Newsletter of the History of Science Society*, 38,
<http://www.hssonline.org/publications/Newsletter2009/AprilPhotoEssay.html>
- Bertsch, K. 1929**, «Klima, Pflanzendecke und Besiedlung Mitteleuropas in vor-und frühgeschichtlicher Zeit nach den Ergebnissen der pollenanalytischen Forschung», *Deutscher Archäologisches Institut Römisch Germanische Kommission*, 18, 1-67.
- Bertsch, K. 1941**, *Früchte und Samen. Ein Bestimmungsbuch zur Pflanzenkunde der vorgeschichtlichen Zeit*, Stuttgart : F. Enke.
- Biagioli, M. 1996**, «From relativism to contingentism», In P. Galison, D.J. Stump (eds), *The Disunity of Science. Boundaries, Contexts, and Power*, Stanford : Stanford University Press, p. 189-206.
- Billamboz, A. 1985**, «Un laboratoire d'archéodendrologie à Hemmenhoffen dans le cadre de la recherche palafittiques du sud-ouest de l'Allemagne», *Dendrocronologia* 3, p. 141-151.
- Billamboz, A. 1993**, «Erste dendrochronologische Zeitmarken für die jungneolithische Talsiedlung Ehrenstein, Alb-Donau-Kreis», *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1992, p. 84-87.
- Billamboz A., 1996**, «Tree-rings and pile dwellings in South-Western Germany. Following in the steps of Bruno Huber», In J. S. Dean, D. M. Mecko et T. W. Swetnam (eds.), *Tree rings, Environment and Humanity. Proceedings of the International Conference Tucson-Arizona 17-21 May 1994*, Tucson : Radiocarbon, p. 471-483.
- Billamboz, A. 2002**, «Le potentiel de l'hétéroconnection dendrochronologique pour l'approche paléoécologique et paléoclimatique. Application aux constructions palafittiques des Âges des Métaux dans le sud-ouest de l'Allemagne», In H. Richard, A. Vignot (éds.), *Equilibres et ruptures dans les ecosystems depuis 20 000 ans en Europe de l'Ouest*, Besançon : Presses universitaires de Franche-Comté, p. 375-385.
- Billamboz, A. 2003**, «Tree rings and wetland occupation in southwest Germany between 2000 and 500 BC : dendroarchaeology beyond dating in tribute to F.H. Schweingruber», *Tree Ring Research*, 59, 1, p. 37-49.
- Billamboz, A. 2004**, « Dendrochronology in Lake-Dwelling Research», In F. Menotti (dir.), *Living on the Lake in Prehistoric Europe. 150 years of lake-dwelling research*, New York & London : Routledge, p. 117-131.
- Billamboz, A. 2005a**, «Die Wasserburg-Buchau im Jahrringkalender», *Plattform*, 13/14, p. 97-105.
- Billamboz, A. 2005b**, «20 Jahre Dendroarchäologie in den Pfahlbausiedlungen Südwestdeutschlands – Bilanz und Perspektiven», In Pf. Della Casa, M. Trachsel (eds), *WES'04 – wetland Economies and Societies. Proceedings of the International Conference in Zurich, 10-13 March 2004*, Zurich : Chronos, p. 47-56.
- Billamboz, A. 2006a**, «Dendroarchäologische Untersuchungen in den neolithischen Ufersiedlungen von Hornstaad Hörnle», In B. Dieckmann, A. Harwath, J. Hoffstadt, *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland IX*, p. 297-418.

- Billamboz, A. 2006b**, *Jahrringuntersuchungen in der Siedlung Forschner und weiteren bronze- und eisenzeitlichen Feuchtbodensiedlungen Südwestdeutschlands*, Freiburg im Breisgau : Königer Janus-Verlag.
- Billamboz, A. 2007**, «Dendrochronologie au-delà du temps. Approche paléodendroécologique des constructions palafittiques de l'Âge des Métaux dans le sud-ouest de l'Allemagne», In C. Mordant, H. Richard, M. Magny (dir.) *Environnements et cultures à l'Âge du Bronze en Europe occidentale*, Paris : CTHS, p. 57-69.
- Billamboz, A. 2008**, «Dendrochronologie et palafittes. De la mesure chronométrique à l'approche écologique : le potentiel de l'application dendroarchéologique», In Anne Lerhoerff (éd.), *Construire le temps. Histoire et méthodes des chronologies et calendriers des derniers millénaires avant notre ère en Europe occidentale. Actes du XXX^e colloque international de Halma-Ipel, 7-9 décembre 2006, Lille, Glux-en-Glenne* : Centre archéologique européen [Bibracte ; 16], p. 197-208.
- Billamboz, A. 2012**, «Le temps court en archéologie», In S. De Beaune et H.-P. Francfort (dir.), *L'archéologie à découvert*, Paris : CNRS Editions, p. 230-237.
- Billamboz, A. 2013**, «Dendrochronology in wetland archaeology», In F. Menotti, A. O'Sullivan (eds), *The Oxford Handbook of Wetland Archaeology*, Oxford : Oxford University Press, p. 617-631.
- Billamboz, A., Brochier, J.-L., Chaix, L., Egger, H., Joos, M., Lemeille, E., Liese-Kleiber, H., Monney, C., Olive, P., Orcel, Ch., Schifferdecker, F. 1982**, *La station littorale d'Auvernier-Port. Cadre et évolution*, Lausanne : Bibliothèque historique vaudoise.
- Billaud, Y. 2011**, « Récupération de bois d'œuvre et réemploi sur une station littorale de la fin du Bronze final : Conjux/Le Port 3, lac du Bourget, Savoie », *Actes des recontres méridionales de préhistoire récente. Marseille 7-8 novembre 2008*, p. 475-480.
- Binford, L. 1962**, «Archaeology as anthropology», *American Antiquity*, 28,2, p. 217-225.
- Binford, L. 1968**, «Archaeological perspectives», In L. Binford, S. Binford (eds), *New perspectives in archaeology*, New York : Adline Press, p. 5-32.
- Blanckaert, C. 1995**, «Fondements disciplinaires de l'anthropologie française au XIX^e siècle. Perspectives historiques », *Politix*, vol. 8, n°29, p. 31-54.
- Blanckaert, C. 2000**, «Le moment "naturaliste" des sciences de l'homme», *Revue d'Histoire des Sciences Humaines*, 3, p. 117-160.
- Blanckaert, C. (dir.) 2001**, *Les politiques de l'anthropologie. Discours et pratiques en France (1860-1940)*, Paris : L'harmattan.
- Blanckaert, C. 2006**, «La discipline en perspective. Le système des sciences à l'heure du spécialisme (XIX^e – XX^e)», In J. Boutier, J.-C. Passeron, J. Revel (dir.), *Qu'est-ce qu'une discipline*, Paris : Editions de l'EHESS, p. 117-148.
- Bleicher, N. 2006**, «Die Kleinhölzer von Hornstaad-Hörnle IA. Archäologische und dendrochronologische Untersuchungen zur Bedeutung einer Fundgattung und zur Schichtgenese», In B. Dieckmann, A. Harwath, J. Hoffstadt, A. Billamboz, *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland IX*, p. 419-453.
- Bleicher, N. 2013**, «Der richtige Weg : André Billamboz und die frühe archäologische Dendrochronologie», In N. Bleicher et al. (hrsg), *Dendro-Chronologie-Typologie-Ökologie. Festschrift für André Billamboz zum 65. Geburtstag*, Freiburg im Breisgau : Janus-Verlag, p. 27-34.
- Bleicher, N., Gassmann, P., Martinelli, N., Schlichtherle, H. (hrsg) 2013**, *Dendro-Chronologie-Typologie-Ökologie. Festschrift für André Billamboz zum 65. Geburtstag*, Freiburg im Breisgau : Janus-Verlag.

- Bocquet, A., Orcel, C. 1975**, Premiers résultats dendrochronologiques dans les structures de la station des baigneurs à Charavines (Isère), *Nouvelles Archéologiques du Museum d'histoire naturelle Lyon*, 13, p. 15-20.
- Boisaubert, J.-L. 1974a**, «Structures d'habitats de la zone des Ténévières», In M.-R. Sauter (éd.), *Plans d'habitations dans les stations palafittiques du Néolithique et du Bronze ancien. Colloque de Neuchâtel (13-14.12.1974)*, p. 44-51.
- Boisaubert, J.-L. 1974b**, *Problème d'interprétation des plans de pieux. Le secteur des Ténévières sur la fouille d'Auvernier-Port (Neuchâtel, Suisse), en 1972-1973*, Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales (Paris), sous la direction de A. Emperaire [non publié].
- Boisaubert, J.-L. 1982**, *Le Néolithique moyen de La Saunerie fouilles 1972-1975*, Lausanne : Bibliothèque historique vaudoise.
- Boisaubert, J.-L., Schifferdecker, F., Pétrequin, P. 1974**, «Les villages néolithiques de Clairvaux (Jura, France) et d'Auvernier (Neuchâtel, Suisse). Problèmes d'interprétation des plans», *Bulletin de la Société préhistoire française*, 71, p. 355-382.
- Bourdieu, P. 1976**, «Le champ scientifique», *Actes de la recherche en sciences sociales*, 2/2-3, p. 88-104.
- Bourdieu, P. 1995 a**, «Comment l'histoire sociale des sciences sociales peut servir le progrès de ces sciences», *Actes de la recherche en sciences sociales*, 106-107, 3-10.
- Bourdieu, P. 1995 b**, «Sur les rapports entre la sociologie et l'histoire en Allemagne et en France», *Actes de la recherche en sciences sociales*, 106-107, p. 108-122.
- Braidwood, R., L. 1950**, «Jarmo: a Village of Early Farmer in Iraq», *Antiquity*, 24, p. 189-195.
- Braidwood, J., Jacobsen, T., Parker, A.R., Weinberg, S. 1950**, «Age Determination of Archaeological Material», *American Journal of Archaeology*, 54/3, p. 266-267.
- Brem, H. 2009**, «Das Amt und Museum für Archäologie», In V. Rothebühler, A. Salathé (Hrsg.), *Clio küsst den Thurgau. Der Historischen Verein und die Geschichtsforschung im Thurgau 1859-2009*, p. 221-239.
- Breuil, H. 1954**, «Les datations par 14C de Lascaux (Dordogne) et Philipp Cave (S.W. Africa)», *Bulletin de la Société préhistorique française*, 51/11-12, p. 544-549.
- Broecker, W.S., Kulp, J.L. 1956**, «The Radiocarbon Method of Age Determination», *American Antiquity*, 22/1, p. 1-11.
- Broecker, W.S., Kulp, J.L. 1957**, «Lamont Natural Radiocarbon Measurements IV», *Science*, 126/3287, p.1324-1334.
- Broecker, W.S., Kulp, J.L., Tucek, C.S. 1956**, «Lamont Natural Radiocarbon Measurements III», *Science*, 124/3213, p. 154-165.
- Bushnell, G.H.S. 1951**, «Prehistoric America : Comments on some C14 dates», *Antiquity*, 25, p. 145-149.
- Bruckner, A., Sulzer, S. 1981**, *Archäologie und Nationalstrassenbau : 20 Jahre = Archéologie et routes nationales : 20 ans = Archeologia e strade nazionali : 20 anni*, Bern : Eidgenössische Drucksachen- und Materialzentrale.
- Bühlmann, J. 1983**, «Von Riesen, rätselhaften Gräbern und Münzschatzen. Eine Übersicht über die Anfänge und die Entwicklung der archäologischen Forschung in den Kantonen Luzern und Zug», *Helvetia Archaeologica*, 55/56, 85-144.
- Callmer, J., Meyer, M., Struwe, R., Theune, C. (eds.) 2006**, *Die Anfänge der ur- und frühgeschichtlichen Archäologie als akademisches Fach (1890-1930) im europäischen Vergleich. Internationale Tagung an der Humboldt-Universität zu Berlin vom 13.-16. März 2003*, Rahden/Westf. : M. Leidorf.

- Callon, M. 1986**, «Eléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins pêcheurs en baie de Saint-Brieuc», *L'Année sociologique*, 36, p. 169-208.
- Callon, M. (dir.) 1989**, *La science et ses réseaux : genèse et circulation des faits scientifiques*, Paris : La Découverte.
- Callon, M., Latour, B. 2006**, «Le grand Léviathan s'apprivoise-t-il?», In M. Akrich, M. Callon, B. Latour, *Sociologie de la traduction. Textes Fondateurs*, Paris : Ecole des Mines, p. 11-32.
- Childe, G. 1929, *The Danube in Prehistory*, Oxford : Clarendon Press.
- Childe, G. 1939**, «The Orient and Europe», *American Journal of Archaeology*, 43/1, p. 10-26.
- Childe, G. 1950**, «Comparison of Archaeological and Radiocarbon Datings», *Nature* 166, p. 1068-1069.
- Childe, G. 1957 [1925]**, *The Dawn of European Civilization*, London : Routledge.
- Conscience, A.-C. 2001**, «Frühbronzezeitliche Uferdörfer aus Zürich-Mozartstrasse – eine folgenreiche Neudatierung. Mit einem Exkurs von Eduard Gross : Ein kritischer Blick zurück», *ASSPA*, 84, 147-157.
- Conscience, A.-C., Eberschweiler, B. 2001**, «Zwei bemerkenswerte Fundplätze der frühen Bronzezeit im Greifensee», *ASSPA*, 84, 136-146.
- Corboud, P., Schoeneich P. 1998**, «The "dating " of the Tinière trench by A. Morlot in 1856-1866 : one of the First Attempts of Absolute Dating in Archaeology and Quarernary Geology», *Actes du colloque C 14 Archéologie 1998 Lyon*, p. 105-111.
- Coye, N. 1998**, *La préhistoire en parole et en acte. Méthodes et enjeux de la pratique archéologique (1830-1950)*, Paris : L'Harmattan.
- Coye, N. 2006**, «Paul Vouga et la "classification du Néolithique lacustre suisse". L'empirisme à l'assaut des antagonismes», In M.-A. Kaeser (dir.), *De la mémoire à l'histoire : l'œuvre de Paul Vouga (1880-1940). Des fouilles de La Tène au "néolithique lacustre"*, Neuchâtel : Office et musée d'archéologie, p. 83-99.
- Coye, N., Richard, N. 2004**, « André Leroi-Gourhan et les stratégies de diffusion du savoir scientifique», In F. Audouze et N. Schlanger (dir.), *Autour de l'homme : contexte et actualité d'André Leroi-Gourhan*, Antibes : Ed. APDCA, p. 285-300.
- Crawford, O.G.S. 1949**, «Editorial Notes», *Antiquity*, 23, p. 113-114.
- Crawford, O.G.S. 1950**, «Editorial Notes», *Antiquity*, 24, p. 169-170.
- Crawford, O.G.S. 1952**, «Editorial Notes», *Antiquity*, 26, p. 177-179.
- Crowe, C. 1958**, «Carbon-14 activity during during the last 5000 years», *Nature*, 182, p. 470-471.
- Damon, P.E., Ferguson, C.W., Long, A., Wallick, E.I. 1974**, «Dendrochronologic Calibration of the Radiocarbon Time Scale», *American Antiquity*, 39/2, p. 350-366.
- Daniel, G. 1958**, «Notes and News», *Antiquity*, 32, p. 193-194.
- Daniel, G. 1959**, «Editorial Notes», *Antiquity*, 33, p. 238-240.
- Daniel, G. 1960**, «Editorial Notes», *Antiquity*, 34, p. 161-165.
- Daniel, G. 1962**, «Editorial Notes», *Antiquity*, 36, p. 1.
- Daniel, G. 1969**, «Editorial Notes», *Antiquity*, 43, p. 169-175.
- Daniel, G. 1970**, «Editorial Notes», *Antiquity*, 44, p. 131-148.
- Daston, L., Galison, P. 2012**, *Objectivité*, Dijon : Les presses du réel.
- Deevey, E.S., Flint, R.F. 1959**, «Preface», *Radiocarbon*, 1, p. 5.
- De Geer, G. 1912**, «Geochronology of the last 12 000 years», *Compte-rendu de la 11^{ème} session du congrès géologique international Stockholm (1910)*, vol. 1, p. 241-257.

- De Geer, G. 1927**, «Late glacial clay varves in Argentina measured by Dr. Carl Caldenius, dated and connected with the solar curve through the Swedish time scale», *Geografiska Annaler*, 9, p. 1-8.
- De Geer, G. 1934**, «Geology and Geochronology», *Geografiska Annaler*, 16, p. 1-52.
- Degen, R. 1953**, «Rapport annuel 1952», *ASSPA*, 43, p. 1ss.
- Degen, R. 1955**, «Rapport annuel 1953», *ASSPA*, 44, p. 4.
- Degen, R. 1957**, «Rapport annuel 1956», *ASSPA*, 46, p. 205.
- Degen, R. 1959**, [notice introductive à l'article de Hans Oeschger «Alterbestimmungen mit Hilfe der C14 Methode»], *ASSPA*, 47, p. 90.
- Degen, R. 1963**, «Chronique archéologique. Néolithique : Seeberg», *ASSPA*, 50, p. 66.
- Delibrias, G., Giot, P.-R. 1970**, «Inadéquation, hétérogénéité et contamination des échantillons soumis pour les datations radiocarbone», *Bulletin de la Société préhistorique française*, 67, p. 135-137.
- Delibrias, G., Giot, P.-R., 1973**, «Corrections et calibration des âges C 14», *Bulletin de la Société préhistorique française*, 70/5, p. 135-137.
- Delibrias, G., Evin, J. 1975**, «Sommaire des datations 14 C concernant la préhistoire en France. I. Dates parues de 1955 à 1974 (suite)», *Bulletin de la Société préhistorique française*, 72/3, p. 93-96.
- Delley, G. 2013**, «Le financement de l'archéologie en Suisse dans la seconde moitié du 20^e siècle. Le rôle du Fonds national de la recherche scientifique», *Les Nouvelles de l'archéologie*, 133, p. 34-38.
- Delley, G., Kaeser, M.-A. 2013**, «Archéologie et botanique: un aller-retour Suisse-Egypte en classe diachronique», In Ch. Jacquat et al., *Fleurs des pharaons. Catalogue de l'exposition*, Hauterive : Laténium, parc et musée d'archéologie, p. 113-131.
- Demoule, J.-P. 1995**, « Les datations au carbone 14 sont-elles utiles? », *Actes du 20^e Colloque international sur le Néolithique(Evreux). Revue archéologique de l'Ouest*, supplément n°7, p. 135-138.
- De Vries, H. 1958**, «Variation in concentration of radiocarbon with time and location on Earth», *Proceedings Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen Series B*, 61/2, p. 94-102.
- De Vries, H., Barendsen G.W. 1954**, «Measurements of Age by the Carbon-14 Technique», *Nature*, 174, p. 1138-1141.
- De Vries, H., Waterbolk, H.T. 1958**, «Groningen Radiocarbon Dates III», *Science*, 128/3338, p. 1550-1556.
- Deumer, J.M., Gilot, E., Capron, P.C. 1964**, «Louvain Radiocarbon Measurements II», *Radiocarbon*, 6, p. 160-166.
- Diaz-Andreu, M. 2007** (ed.), *A world history of Nineteenth-Century archaeology : nationalism, colonialism, and the past*, Oxford : Oxford University Press.
- Dossin, J.-M., Deumer, J.-M., Capron, P.-C. 1962**, «Louvain Natural Radiocarbon Measurements I», *Radiocarbon*, 4, p. 95-99.
- Douglass, A.E. 1914**, «A Method for Estimating Rainfall by the Growth of Trees», *Bulletin of the American Geographical Society*, 46/5, p. 321-335.
- Douglass, A. E. 1919**, *Climatic Cycles and Tree Growth I : A study of annual rings of trees in relation to climate and solar activity*, Washington : Carnegie Institution of Washington.
- Douglass, A.E. 1921**, «Dating our prehistoric ruins», *Natural History*, 21, p. 27-30.
- Douglass, A.E. 1928**, *Climatic Cycles and Tree Growth II. A Study of the annual rings of trees in relation to climate and solar activity*, Washington : Carnegie Institution of Washington.

- Douglass, A.E. 1934**, «Editorial», *Tree Ring Bulletin*, 1, p. 2-3.
- Douglass, A.E. 1935**, «Dating Pueblo Bonito and Other Ruins of the Southwest», Technical Papers, Pueblo Bonito Series 1, National Geographic Society : Washington, DC.
- Drack, W. 1969 (red.)**, *Ur- und Frühgeschichtliche Archäologie in der Schweiz. Bd. 2, Die jüngere Steinzeit*, Basel : Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte.
- Drori, G.S., Meyer, J.W., Ramirez F., Schofer, E. 2003**, *Science in the Modern World Polity. Institutionalization and Globalization*, Standford, California : Standford University Press.
- Eckstein, D. 1969**, *Entwicklung und Anwendung der Dendrochronologie zur Alterbestimmung der Siedlung Haithabu*. Thèse de doctorat. Université de Hambourg.
- Eckstein, D. 1972**, «Tree-Ring Research in Europe», *Tree-Ring Bulletin*, 32, p. 1-18.
- Eckstein, D., Wrobel, S. 1983**, «Dendrochronologie in Europa», *Dendrochronologia*, 1, p. 9-17.
- Edgerton, D. 1998**, «Pour une histoire des usages. De l'innovation aux usages. Dix thèses éclectiques sur l'histoire des techniques», *Annales Histoire, Sciences sociales*, 4-5, p. 815-837.
- Egger, H. 1983**, «Die absolute Datierung der Saône-Rhône-Kultur und der Bronzezeit in der Westschweiz», *Dendrochronologia*, 1, p. 37-43.
- Egger, H. 1985**, «Situation actuelle du travail au laboratoire de dendrochronologie de Neuchâtel», *Dendrochronologia*, 3, p. 177-198.
- Egger, H. 1989**, «Le pont celtique de Cornaux/Les Sauges. Die dendrochronologische Datierung, In H. Schwab, *Archéologie de la 2^e correction des eaux du Jura, Vol. 1, Les Celtes sur la Broye et la Thielle*, Fribourg : Ed. universitaires, Collection Archéologie fribourgeoise 5, p. 175-177.
- Egloff, M. 1972**, Recherches subaquatiques dans la baie d'Auvernier, *Helvetia archaeologica*, 3, p. 35-61.
- Eickhoff, M. 2005**, «German Archaeology and National Socialism. Some Historiographical Remarks», *European Journal of Archaeology*, 12,1, p. 73-90.
- Eickhoff, M. 2007**, «Der Unterschied zwischen den Russen und uns. Die Vor- und Frühgeschichtsforschung in den besetzten Niederland 1940-1945», In J.-P. Legendre, L. Olivier, B. Schnitzler (dir.), *L'archéologie nazie en Europe de l'Ouest/Nazi Archäologie in Westeuropa*, Gollion : Infolio, p. 351-364.
- Eickhoff, M. 2008**, «Dutch Archaeology and National Socialism», In N. Schlanger, J. Nordbladh (eds), *Archives, ancestors, practices: archaeology in the light of its history*, New-York : Berghan Books, 335-345.
- Eickhoff, M. 2013**, «"You should speak with... and hurry!": Some personal reflections on the value of oral history for the history of archaeology», In O. Moro Abadía, Ch. Huth (eds.), *Speaking Materials. Sources for the History of Archaeology*, Complutum, 24,2, p. 153-161.
- Elsasser, W.M. 1978**, *Memoirs of a Physicist in the Atomic Age*, New York : Science History Publications.
- Elsasser, W.M., Ney E.T., Winkler, J.-R. 1956**, «Cosmic ray intensitiy and geomagnetis», *Nature*, 178, p. 1226-1227.
- Evans, C., Murray, T. (eds) 2008**, *Histories of Archaeology. A Reader in the History of Archaeology*, Oxford : Oxford University Press.
- Evin, J. 1974**, «Sommaire des datations 14 C concernant la préhistoire en France. I. Dates parues de 1955 à 1974», *Bulletin de la Société préhistorique française*, 71/5, p. 149-156.
- Evin, J. 2005**, «La prise en compte tardive de la chronologie absolue dans la Préhistoire française», *Bulletin de la Société préhistorique française*, 102/4, 721-727.

- Evin, J. 2007**, «Les premières séries de datations radiocarbone concernant la Préhistoire française», In J. Evin (dir.), *Un siècle de construction du discours scientifique en préhistoire : XXVIème congrès préhistorique de France, Avignon-Bonnieux, 21-25 septembre 2004*, Paris : Société préhistorique française, p. 87-95.
- Evin, J., Oberlin, C. 1998**, «La méthode de datation par le radiocarbone», In *La datation en laboratoire*, Paris : Editions Errance, p. 75-118.
- Ferguson, C.W. 1968**, «Bristlecone Pine : Science and Esthetics», *Science*, 159/3817, p. 839-846.
- Ferguson, C.W., Huber, B., Suess, H.E. 1966**, «Determination of the Age of Swiss Lake Dwellings as an Example of Dendrochronologically-Calibrated Radiocarbon Dating», *Zeitschrift für Naturforschung*, 21a/7, p. 1173-1177.
- Ferrara, G., Reinhartz, M., Tongiorgi, E. 1959**, «Carbon-14 Dating in Pisa», *American Journal of Science. Radiocarbon Supplement* 1, p. 103-110.
- Fleury, A., Joye, F. 2002**, *Les débuts de la politique de la recherche en Suisse. Histoire de la création du Fonds national suisse de la recherche scientifique 1934-1952*, Genève : Librairie Droz.
- Foucault, M. 1969**, *L'archéologie du savoir*, Paris : Gallimard.
- Francuz, J. 1980**, «Dendrochronologie», In A. R. Furger, *Die Siedlungsreste der Horgener Kultur. Die neolithische Ufersiedlungen von Twann*, Band 7, p. 197-214.
- Francuz, J. 1981**, «Dendrochronology», In A. Orcel, *Les vestiges des villages Cortaillod. Les fouilles néolithiques de Douanne*, volume 12, p. 85-99.
- Francuz, J., Ruoff, U., Seifert, M., Stucker, S., Wyspraechtger, K., 1985**, «15 Jahre Dendrochronologie in Zürich», *Dendrochronologia*, 3, p. 207-216.
- Frei, B. 1959**, «Die Ausgrabung auf der Mottata bei Ramosch im Unterengadin», *Annuaire de la Société suisse de préhistoire et d'archéologie*, 47, p. 36.
- Furger, A.R. 1980**, *Die Siedlungsreste der Horgener Kultur : Grabungsbericht und Auswertung mit besonderer Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Untersuchungen. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann*, Band 7, Bern : Staatliche Lehrmittelverlag.
- Furger, A.R. et al. 1977**, *Vorbericht, Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann*, Band 1, Bern : Staatlicher Lehrmittelverlag.
- Furger, A.R., Hartmann, F. 1983**, *Vor 5000 Jahren...So lebten unsere Vorfahren in der Jungsteinzeit*, Bern : Haupt.
- Furger, A., Fischer, C., Höneisen, M. 1998**, *Die ersten Jahrtausende : die Schweiz von den Anfängen bis zur Eisenzeit*, Band 1, Zürich : Verlag Neue Zürcher Zeitung.
- Galison, P. 1996**, «Computer simulations and the Trading Zone», In P. Galison et D.J. Stump (eds), *The desunity of science. Boundaries, contexts, and power*, Standford : Standford University press, p. 118-157.
- Galison, P., Stump, D.J. 1996** (eds), *The desunity of science. Boundaries, contexts, and power*, Standford : Standford University press.
- Gallay, A. 1965**, «Les fouilles d'Auvernier 1964-1965 et le problème des stations lacustres», *Archives suisses d'anthropologie générale*, 30, p. 57-82.
- Gallay, A. 1966**, «Nouvelles recherches dans la station néolithique d'Auvernier (Lac de Neuchâtel)», *Ur-Schweiz*, 30/1, p. 3-9.
- Gallay, A. 1986**, *L'archéologie demain*, Paris : Belfond.
- Gallay, A. 2003**, «Reconstituer la vie : André Leroi-Gourhan et la lecture des archives archéologiques», *Revue archéologique de Picardie*, 21, p. 51-68.

- Gallay, A. 2011**, *Autour du Petit-Chasseur. L'archéologie aux sources du Rhône (1941-2011)*, Paris : Errance.
- Gassmann, P. 1984**, « Dendrochronologie : 100 000 cernes sur Cortaillod-Est », *AS* 1984, 2, p. 63ss.
- Gassmann, P. 2002**, « Etude dendrochronologique d'une série de pieux provenant du site Bronze final du Landeron/Grand Marais », In H. Schwab (éd.) *Archéologie de la 2^e correction des eaux du Jura, Vol. 3. Les artisans de l'âge du Bronze sur la Broye et la Thielle*, Fribourg : Ed. universitaires, Collection Archéologie fribourgeoise 16, p. 259-265.
- Gassmann, P. 2007**, « Nouvelle approche concernant les datations dendrochronologiques du site éponyme de La Tène (Marin. Epagnier, Suisse) », *ASSPA*, 90, p. 75-88.
- Gassmann, P., Lambert, G., Lavier, C., Bernard, V., Girarclos, O. 1995**, « Pirogues et analyses dendrochronologiques », In B. Arnold 1995, *Pirogues monoxyles d'Europe centrale. Construction, typologie, évolution*, 2 vol. Archéologie Neuchâteloise 21, Neuchâtel : Musée cantonal d'archéologie, p. 89-127.
- Geiss, J., Goldberg, E.D. 1963**, *Earth Science and Meteoritics : dedicated to F.G. Houtermans on his sixtieth Birthday*, Amsterdam : North-Holland Pub.
- Gfeller, Ch., Oeschger, H., Schwarz, U. 1961**, « Bern Radiocarbon Dates II », *Radiocarbon* 3, p. 15-25.
- Gieryn, T. F. 1999**, *Cultural Boundaries of Science. Credibility on the Line*, Chicago & London: The University of Chicago Press.
- Gilot, E. 1967**, « Louvain Natural Radiocarbon Measurements V », *Radiocarbon* 9, p. 295-300.
- Gilot, E., Ancion, N., Capron, P.C. 1966**, « Louvain Natural Radiocarbon Measurements IV », *Radiocarbon*, 8, p. 248-255.
- Gingras, Y. 1995**, « Un air de radicalisme [sur quelques tendances récentes en sociologie de la science et de la technologie] », *Actes de la recherche en sciences sociales*, 108, p. 3-18.
- Glock, W.S. 1937**, *Principles and Methods of Tree-Ring Analysis*, Washington D.C. : Carnegie Institution of Washington publication n°486.
- Giot, P.-R. 1959**, « Une station du Néolithique Primaire Armoricaïn : Le Curnic en Guissény (Finistère). Résumés de quelques communications », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 56/5-6, p. 292.
- Giot, P.-R. 1960**, « Une station du néolithique primaire Armoricaïn : Le Curnic en Guissény (Finistère) », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 57/1-2, p. 38-50.
- Glock, W. 1937**, *Principles and Methods of Tree-Ring Analysis*, Washington : Carnegie Institution of Washington Publication.
- Gobert, E.G. 1953**, « A propos de M.T. et F. Lacorre, Les hommes éponymes d'Aïn Métherchem et Combe-Capelle. Séance du 22 octobre 1953. Correspondance. Réponses et discussions », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 50/9-10, p. 469.
- Godwin, H. 1954**, « Carbon-14 Dating. Symposium in Copenhagen September 1-4 », *Nature* 174, p. 868.
- Godwin, H. 1959**, « Carbon-Dating Conference at Groningen September 14-19, 1959 », *Nature*, 184, p. 1365-1366.
- Godwin, H. 1962a**, « Radiocarbon Fifth International Conference », *Nature*, 195, p. 943-945.
- Godwin, H. 1962b**, « Editorial », *Radiocarbon*, 4, p. 5.
- Godwin, H., Willis, E.H. 1959**, « Cambridge University Natural Radiocarbon Measurements I », *Radiocarbon*, 1, p. 63-75.

- Goodrum, M.R., Olson, C. 2009**, «The Quest for an Absolute Chronology in Human Prehistory: Anthropologists, Chemists and the Fluorine Dating Method in Palaeoanthropology», *British Journal of the History of Science* 42/1, p. 95-114.
- Gräslund, M. 1984**, «The history of dendrochronology in the nordic countries», *Dendrochronologia*, 2, p 31-62.
- Gross, H. 1952**, «Die Radiokarbon-Methode, ihre Ergebnisse und Bedeutung für die spätquartäre Geologie, Paläontologie und Vorgeschichte», *Eiszeitalter und Gegenwart*, 2, p. 68-92.
- Gross, E. 2001**, «Exkurs : Ein kritischer Blick zurück», *ASSPA*, 84, p. 154-157.
- Grütter, H. 1977**, «Vorwort», In A. Furger et al. 1977, *Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann. Vorbericht*, Bern : Staatliche Lehrmittelverlag, p. 7-8.
- Guyan, W.U. 1946**, «Naturwissenschaft und Urgeschichte», *ASSPA*, 37, p. 99-110.
- Guyan, W.U. 1955a**, « Vorwort », In W.U. Guyan et al., *Das Pfahlbauprobblem*, Basel: Birkhäuser Verlag, p. 7.
- Guyan, W.U. 1955b**, «Das Jungsteinzeitliche Moordorf von Thayngen-Weier», In W.U. Guyan et al., *Das Pfahlbauprobblem*, Basel : Birkhäuser Verlag, p. 223-272.
- Guyan, W.U. 1967**, «Die jungsteinzeitlichen Moordörfer im Weier bei Thayngen», *Revue suisse d'art et d'archéologie*, 25, p. 1-39.
- Guyan, W.U. 1970**, «Neue Aspekte Jungsteinzeitlicher Siedlung und Wirtschaft (Am Beispiel von Thayngen-Weier, Schweiz)», *Actes du VII^e Congrès International des Sciences Préhistoriques et protohistoriques Prague 21-27 août 1966*, Prague : Editions de l'Académie Tchecoslovaque des Sciences, p. 540.
- Guyan, W.U. et al. 1955**, *Das Pfahlbauprobblem*, Basel : Birkhäuser Verlag.
- Härke, H. (ed.) 2000**, *Archaeology, Ideology and Society. The German Experience*, Frankfurt am Main : Peter Lang.
- Härri, H. 1940**, *Stratigraphie und Waldgeschichte des Wauwilermooses und ihre Verknüpfung mit den prähistorischen Siedlungen*, Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich, 11 Heft, Bern : Verlag hans Huber.
- Härri, H. 1945**, «Die Waldgeschichte des Baldeggerseegebietes und ihre Verknüpfung mit den prähistorischen Siedlungen», *Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich* (1944), p. 113-123.
- Hasenfratz, A. 2006**, «Rekapitulation der bereits vorgelegten Ergebnisse», In A. Hasenfratz, D.C.M. Raemaekers (hrsg.) 2006, *Niederwil eine Siedlung der pfyner Kultur. Band V : Anorganische Funde, Palynologie und Synthese*, Bern : Haupt, p. 23-24.
- Hasenfratz, A., Raemaekers, D.C.M. (hrsg.) 2006**, *Niederwil eine Siedlung der pfyner Kultur. Band V : Anorganische Funde, Palynologie und Synthese*, Bern : Haupt.
- Hassmann, H. 1994**, «“Die deutsche Vorgeschichte – eine nationale Wissenschaft”. Das Kieler Museum vorgeschichtlicher Altertümer im Dritten Reich», *Offa*, 51, p. 9-23.
- Hassmann, H. 2000**, «Archaeology in the "Third Reich "», In Härke, H. (ed.) *Archaeology, Ideology and Society. The German Experience*, Frankfurt am Main : Peter Lang, p. 65-139.
- Heer, O. 1860**, « Bemerkungen über die Landwirtschaft der Ureinwohner unseres Landes », *Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft*, 13/2-3, p. 111-114.
- Heer, O. 1866**, *Die Pflanzen der Pfahlbauten*, Zurich : Neujahrs-Stück der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich.
- Higham, T. 2013**, «Radiocarbon Dating of Wetland Sites», In F. Menotti, A. O'Sullivan (eds), *The Oxford Handbook of Wetland Archaeology*, Oxford : Oxford University Press, p. 601-616.

- Hollstein, E. 1965**, «Jahrringchronologische Datierung von Eichenhölzern ohne Waldkante», *Bönnener Jahrbücher*, 165, 12-27.
- Hollstein, E. 1967**, «Jahrringchronologien aus vorrömischer und römischer Zeit», *Germania*, 45, 70-84.
- Hollstein, E. 1968**, «Über die gegenwärtigen Stand der Westdeutschen Eichenchronologie», *Kunst Chronik*, 21/6, p. 159-199.
- Hollstein, E. 1980**, *Mitteleuropäische Eichenchronologie. Trierer dendrochronologische Forschung zur Archäologie und Kunstgeschichte*, Mainz am Rhein : Philipp von Zabern.
- Homer, L.T., Ehrich, R.W. 1969**, «Some problems in Chronology», *World Archaeology*, 1/2, p. 143-156.
- Houtermans, F. 1951**, «Über eine neues Verfahren zur Durchführung chemischer Alterbestimmungen nach der Blei-Methode », *Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften*, Jahrgang 1951, 2. Abhandlung, p. 123-136.
- Houtermans, F. 1953**, «Determination of the Age of the Earth from the Isotopic Composition of Meteoritic Lead», *Nuovo Cimento* 10, p. 1623-1633.
- Houtermans, F. 1962**, «Warum „Institut für exakte Wissenschaften“?», *Revue universitaire Suisse. Numéro spécial à l'occasion de l'inauguration de l'Institut des sciences exactes de l'Université de Berne*, II (1962), p. 78ss.
- Houtermans, F., Jordan, P. 1946**, «Annahme der zeitlichen Veränderlichkeit des beta-Zerfalls und der Möglichkeit ihrer experimentelle Prüfung», *Zeitschrift für Naturforschung*, 1, p. 125-130.
- Houtermans, F., Oeschger, H. 1958**, «Proportionalzählrohr zur Messung Schwacher Aktivitäten weicher β - Strahlung», *Helvetica Physica Acta*, 31, p. 117-126.
- Huber, B. 1941**, «Aufbau einer mitteleuropäischen Jahrring-Chronologie», *Mitteilungen der Hermann-Görling-Akademie der Deutschen Forstwissenschaft*, 1, p. 110-125.
- Huber, B. 1943**, «Über die Sicherheit Jahrringchronologischer Datierung», *Holz*, 6, Heft 10/12, p. 263-268.
- Huber, B. 1952**, «Beiträge zur Methodik der Jahrringchronologie. I. Gegenläufigkeitsprozent und Gegenläufigkeitsstruktur als Massstäbe bei der Sicherung jahrringchronologischer Datierungen», *Holzforschung*, 6,2, p. 33-37.
- Huber, B. 1956**, Tree-ring studies of the Forestry-Botany Institutes of Tharandt and Munich, *Tree-Ring Bulletin*, 21, p. 28-30.
- Huber, B. 1960**, «Dendrochronologie», *Geologische Rundschau*, 49, p. 120-131.
- Huber, B. 1964a**, «Durchschnittliche Schwankung und Periodenlänge von Jahrring-Breitenkurven als Klima-Indikator», *Geologischen Rundschau*, 54, p. 441-448.
- Huber, B. 1964b**, «Radiocarbon - und Jahrringforschung im Dienste der Geochronologie», *Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns*, 34, p. 162-178.
- Huber, B. 1967a**, «Seeberg, Burgäschisee-Süd. Dendrochronologie», In H.-G. Bandi, Müller-Beck, H., *Seeberg Burgäschisee-Süd*, Teil 4, Berne : Stämpfli, p. 145-156.
- Huber, B. 1967b**, «Neues von Radiocarbon – und Jahrringdatierung», *Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns*, 36, p. 1-8.
- Huber, B., Giertz-Siebenlist, V. 1998**, «Nachträge zur Dendrochronologie der "Wasserburg-Buchau"», *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland*, 5, Stuttgart : K. Theiss.
- Huber, B., Holdheide, B. 1942**, «Jahrringchronologische Untersuchungen an Hölzern der bronzezeitlichen Wasserburg Buchau im Federsee», *Bericht der deutschen botanischen Gesellschaft*, 60, p. 261-283.

- Huber, B., Merz, W. 1951**, «Was versprechen wir uns von der Jahrring-Chronologie?», *Die Umschau in Wissenschaft und Technik*, 11/51, p. 331-333.
- Huber, B., Merz, W. 1962**, «Jahrringchronologische Untersuchungen zur Baugeschichte der urnenfelderzeitlichen Siedlung Zug-"Sumpf"», *Germania*, 40, p. 44-56.
- Huber, B., Merz, W. 1963**, «Jahrringchronologische Synchronisierung der jungsteinzeitlichen Siedlungen Thayngen-Weier und Burgäschisee-Süd und-Südwest», *Germania*, 41, p. 1-9
- Huber, B., Merz, W., Fürst, O. 1965**, «Dendrochronologie in Europa», *Report of the VIth international Congress on Quaternary, Warsaw 1961*, Lodz : International Association on Quaternary Research.
- Huber, B., Siebenlist, V. 1965**, «Jahrringchronologie Hessischer Eichen», *Büdingers Geschichtsblätter*, 5, p. 29-37.
- Huber, B., Siebenlist, V. 1969**, «Unsere tausendjährige Eichen-Jahrringchronologie durchschnittlich 57 (10-150)-fach belegt», *Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften*, Math.-naturw. Kl., Abt. I, 178, Bd. 1 bis, 4. Heft, p. 37-42.
- Huber, B., von Jazewitsch 1956**, «Tree-ring studies of the Forestry-Botany Institutes of Tharandt and Munich», *Tree-Ring Bulletin*, 31, p. 28-30.
- Huber, B., von Jazewitsch 1958**, «Jahrringuntersuchungen an Pfahlbauhölzern», *Flora*, 146, p. 445-471.
- Hult, E. 1935**, «Prehistoric Bulwark in Gotland. Biochronologically dated», *Geografiska Annaler*, 17. Supplement Hyllningskrift Tillagnad Sven Hedin, p. 501-532.
- Hult, E. 1936a**, «Jahresringe und Jahrestemperatur», *Geografiska Annaler*, 18, p. 277-297.
- Hult, E. 1936b**, «Biochronology», *The Scottish Geographical Magazine*, 52/3, p. 145-157.
- Hurel, A. 2007**, *La France préhistorienne : de 1789 à 1941*, Paris : CNRS.
- Hakelberg, D. (ed.) à paraître**, *Speaking Materials : Sources for the History of Archaeology. Proceedings of the AREA Conference. Freiburg 2007*.
- Jagher, R., Röder, B., Schibler, J. 2012**, «Geschichte der Ur- und Frühgeschichtlichen und Provinzialrömischen sowie der Naturwissenschaftlichen Archäologie an der Universität Basel», In A. Laschinger, A. Kaufmann-Heinimann (Hg.), *Knochen, Scherben und Skulpturen. 100 Jahre Archäologie an der Universität Basel*, Bâle : Departement des sciences de l'Antiquité de l'Université de Bâle, p. 25-33.
- Jankuhn, H. 1944**, «Politische Gemeinschaftsformen in germanischer Zeit», *Offa*, 6/7, p. 1-39.
- Jaguttis-Emden, M. 1977**, *Zur Präzision archäologischer Datierungen : ein Experiment mit C14-Daten des westlichen Mittelmeerraumes am Übergang Spätpleistozän/Holozän*, Tübingen : Institut für Urgeschichte der Universität Tübingen.
- Jensen, O. W. 2012** (ed.), *Histories of archaeological practices. Reflections on methods, strategies and social organisation in past fieldwork*, Stockholm : National historical Museum.
- Jéquier, J.-P., Strahm C. 1965**, «Les fouilles archéologiques d'Auvernier en 1964», *Musée neuchâtelois* (1965), p. 78-88.
- Johnson, F. 1951**, «Radiocarbon Dating», *Memoirs of the Society for the American Archaeology*, 8, p. 1-65.
- Johnson, F. 1956**, «Radiocarbon Lists and their Use», *American Antiquity*, 21, 3, p. 312-313.
- Jouillé, H. 1959**, «Note sur : a) la découverte d'une tombe à incinération et de trois fosses aux environs de Vailly-sur-Aisne (Aisne) ; b) la datation par la méthode du C14 du Rubané récent de l'Aisne», *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 56, 7-8, p. 479-485.
- Joye-Cagnard, F. 2010**, *La construction de la politique de la science en Suisse. Enjeux scientifiques, stratégiques et politiques (1944-1974)*, Neuchâtel : Editions ALPHIL.

- Josien, Th. 1955**, «Etude de la faune de la station lacustre d'Auvernier (Lac de Neufchâtel)», *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 52/2, p. 57-75.
- Kaenel, G. 1976**, *La fouille du Garage Martin-1973*, Cahiers d'archéologie romande 8, Lausanne : Bibliothèque historique vaudoise.
- Kaenel, G. (éd.) 1998**, *30 ans de grands travaux. Quel bilan pour la préhistoire suisse? Actes du colloque du Groupe de travail pour les recherches préhistoriques en Suisse (GPS/AGUS) Bâle 13-14 mars 1998*, Lausanne : Documents du GPS.
- Kaenel, G. 2002**, «Autoroutes et archéologie en Suisse», *Revue du Nord*, 348, p. 33-41.
- Kaennel, M., Schweingruber, F. 1995**, *Multilingual Glossary of Dendrochronology. Terms and Definitions in English, German, French, Spanish, Italian, Portuguese and Russian*, Bern : Paul Haupt.
- Kaeser, M.-A. 2000**, *A la recherche du passé vaudois. Une longue histoire de l'archéologie*, Lausanne : Document du Musée cantonal d'archéologie et d'histoire.
- Kaeser, M.-A. 2001**, «L'internationalisation de la préhistoire une manœuvre tactique ? Les conséquences épistémologiques de la fondation des Congrès internationaux d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques», In C. Blanckaert (dir.), *Les politiques de l'anthropologie, discours et pratiques en France 1860-1940*, Paris : L'Harmattan, p. 201-230.
- Kaeser, M.-A. 2002**, «On the International Roots of Prehistory», *Antiquity* 76, p. 170-177.
- Kaeser, M.-A. 2004a**, *L'univers du préhistorien : science, foi et politique dans la vie d'Edouard Desor (1811-1882)*, Paris : L'Harmattan.
- Kaeser, M.-A. 2004b**, *Les Lacustres : archéologie et mythe national*, Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Kaeser, M.-A. 2006a**, «The first establishment of prehistoric science: the shortcomings of autonomy», In *Die Anfänge der ur-und frühgeschichtlichen Archäologie als akademisches Fach (1890-1930) im europäischen Vergleich*, Rahden/Westf. : M. Leidorf, p. 149-160.
- Kaeser, M.-A. (dir.) 2006b**, *De la mémoire à l'histoire : l'œuvre de Paul Vouga 1880-1940. Des fouilles de La Tène au "néolithique lacustre"*, Hauterive : Service et musée cantonal d'archéologie.
- Kaeser, M.-A. 2007**, *Un savant séducteur : Louis Agassiz (1807-1873), prophète de la science*, Vevey : Editions de l'Aire.
- Kaeser, M.-A. 2008**, «De l'archétype villageois aux réseaux territoriaux : La dendrochronologie et le temps oublié des villages littoraux», In Anne Lehoerff (éd.), *Construire le temps. Histoire et méthodes des chronologies et calendriers des derniers millénaires avant notre ère en Europe occidentale. Actes du XXX^e colloque international de Halma-Ipel, 7-9 décembre 2006, Lille, Glux-en-Glenne* : Centre archéologique européen [Bibracte ; 16], p. 209-219.
- Kaeser, M.-A. 2011**, «Préhistoire et sciences naturelles : complexe d'Œdipe, tabou de l'inceste ? A propos du "Grand Partage" nature/culture dans l'histoire et l'épistémologie de l'archéologie préhistorique », In M. Elbiali, J. Studer, M. Besse (eds.), *Paysages-Landschaft-Paesaggio, L'impact des activités humaines sur l'environnement du Paléolithique à la période romaine. Actes du colloque (GPS/AGUS) 15-16.3.2007. Muséum d'histoire naturelle de Genève*, Lausanne : Cahiers d'archéologie romande n°120, p. 251-161.
- Kaeser, M.-A., Levin, S., Rieckhoff, S., Schlanger, N. (dirs.) 2008**, *The Making of European Archaeology, Catalogue of the International Exhibition of the «Archives of European Archaeology» Network*, Bruxelles : Culture Lab. (traduit et réédité en 6 langues européennes).

- Keefer, E. 1992**, *Die Suche nach der Vergangenheit. 120 Jahre Archäologie am Federsee*, Stuttgart : Württembergerisches Landesmuseum Stuttgart.
- Keller, F. 1854**, «Die keltischen Pfahlbauten in den Schweizerseen», *Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich*, 9/3, p. 65-100.
- Keller-Tarnuzzer, K. 1947**, «Prehistoric research in Switzerland, 1939-1945», *Proceedings of the Prehistoric Society for 1947*, 13, 170-174.
- Keller-Tarnuzzer, K. 1951**, « Wissenschaftlicher Teil. Paläolithikum und Mesolithikum », *Annuaire de la Société suisse de préhistoire*, p. 40-41.
- Kenyon, K. 1956**, «Jericho and its Setting in Near Eastern History», *Antiquity*, 30, p. 184-195.
- Kohl, G. 1961a**, «Die Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes an neolithischer Keramik zum Zwecke einer C14 Datierung», *Ausgrabung und Funde*, 6, p. 2-3.
- Kohl, G. 1961b**, «Die 14C Anlage der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin», *Ausgrabung und Funde*, 6, 309-312.
- Kohl, G. 1963**, «Empfehlung zur Entnahme und Behandlung von Proben für die Radiocarbondatierung», *Ausgrabung und Funde*, 6, p. 114-115.
- Kohl, G., Quitta, H. 1963**, «Berlin-Radiokarbon archäologischer Proben I», *Ausgrabung und Funde*, 6, p. 281-301.
- Kossack, G. 1992**, «Prehistoric Archaeology in Germany : Its History and Current Situation», *Norwegian Archaeological Review*, 25/2, p. 73-109.
- Kromer, B. 2009**, «Radiocarbon and dendrochronology», *Dendrochronologia*, 27,1, p. 15-19.
- Kuhn, T.S. 1983 [1962]**, *La structure des révolutions scientifiques*, Paris : Flammarion.
- Kuniholm, P.I. 2002**, «Archaeological Dendrochronology», *Dendrochronologia*, 20/1-2, p. 63-68.
- Kristiansen, K. 2002**, «The Birth of Ecological Archaeology in Denmark: history and research environments 1850-2000», In A. Fischer, Kristiansen, K. (eds.), *The Neolithisation of Denmark*, Sheffield : J.R. Collis, p. 11-31.
- Lacorre, M.T., Lacorre, F. 1953**, «Les hommes éponymes d'Ain Métherchem et Combe-Capelle. », *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 50/4, p. 258-275.
- Lambert, G.-N. 1974**, «Auvernier-Port – station Cortaillod», In M.-R. Sauter (éd.), *Plans d'habitations dans les stations palafittiques du Néolithique et du Bronze ancien. Colloque de Neuchâtel (13-14.12.1974)*, p. 28-35.
- Lambert, G.-N. 1998**, «La dendrochronologie, mémoire de l'arbre», In *La datation en laboratoire*, Paris : Errance, p. 13- 69.
- Lambert, G.-N., Orcel, C. 1977**, «L'état de la dendrochronologie en Europe occidentale et les rapports entre dendrochronologie et archéologie en Suisse», *Archives Suisses d'Anthropologie Générale*, 41, p. 73-97.
- Lambert, G.-N., Orcel, C. 1979**, «Dendrochronology of Neolithic Settlements in Western Switzerland : New Possibility for Prehistoric Calibration», In R. Berger & H. Suess (eds), *Radiocarbon Dating. 9th International Conference. Los Angeles, La Jolla*, p. 585-590.
- Lambert, G.-N., Lenoble, P., Schifferdecker, F. 1974**, «Au bord du lac de Neuchâtel, les stations littorales d'Auvernier», *Archeologia*, 74, p. 58-65.
- Laming-Emperaire, A. 1952**, *La découverte du passé. Progrès récents et techniques en préhistoire et en archéologie*, Paris : Editions Picard.
- Lanos, P., Dufresne, Ph. 2012**, «Modélisation statistique bayésienne des données chronologiques», In S. De Beaune et H.-P. Francfort (dir.), *L'archéologie à découvert*, Paris : CNRS Editions, p. 238-248.
- Latour, B. 1984**, *Les microbes guerre et paix*, Paris : A.-M. Métaillé

- Latour, B. 2005a** [1989], *La science en action : Introduction à la sociologie des sciences*, Paris : La Découverte.
- Latour, B. 2005b**, *Reassembling the social : An introduction to actor-network-theory*, Oxford : Oxford University Press.
- Latour, B. et Woolgar, S. 1988**, *La vie de laboratoire : la production des faits scientifiques*, Paris : La Découverte.
- Laur-Belart, R. 1939**, «Die Urgeschichte an der Landesausstellung», *Ur-schweiz*, 3/2, p. 17-21.
- Laur-Belart, R. 1944**, «Ziele und Aufgaben des Institutes für Ur- und Frühgeschichte der Schweiz», *Ur-Schweiz*, 8/1, p. 1-21.
- Laur-Belart, R. 1950**, «Bilderbogen zum 3. Internationalen Kongress für Ur- und Frühgeschichte 1950 in Zürich», *Ur-Schweiz*, 14/4, p. 53-68.
- Laur-Belart, R. 1951**, «Lehrgrabung auf dem Kestenberg», *Ur-Schweiz*, 15/3, p. 33-52.
- Lavier, C., Perrier, P., Vincenot, S., Lambert, G. 1988**, «Pratique de la dendrochronologie», *Histoire et mesure*, 3,3, p. 279-308.
- Legendre, J.-P., Olivier, L., Schnitzler, B. (dir.) 2007**, *L'archéologie nationale-socialiste dans les pays occupés à l'Ouest du Reich. Actes de la table ronde internationale « Blut und Boden »*, Lyon, Xème Congrès EAA. 8-9 septembre 2004, Gollion : Infolio.
- Lehoerff, A. 2009**, «Les paradoxes de la Protohistoire française», *Annales HSS*, 5, septembre-octobre 2009, p. 1107-1133.
- Leube, A. & Hegewisch, M. (eds) 2002**, *Prähistorie und Nationalsozialismus. Die mittel- und osteuropäische Ur- und Frühgeschichtsforschung in den Jahren 1933-1945*, Heidelberg : Synchron Wissenschaftsverlag der Autoren.
- Leroi-Gourhan, André 1950**, *Les fouilles préhistoriques, Techniques et méthodes*, Paris : Picarrd.
- Leroi-Gourhan, André 1982**, *Les racines du monde. Entretiens avec Claude-Henri Rocquet*, Paris : Belfond.
- Leroi-Gourhan, André 1983**, «Sur les méthodes de fouilles», *Le fil du temps*, Paris : Fayard, p. 135-144.
- Leroi-Gourhan, A., Brézillon, M. 1972**, *Fouilles de Pincevent, essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien*, VII^e Supplément Gallia Préhistoire, Paris : CNRS.
- Leroi-Gourhan, Arlette, 1956**, «Analyses polliniques et Carbone 14», *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 53/5-6, p. 291-301.
- Levi, H. 1955**, «Radiocarbon Dating Conference in Cambridge», *Nature*, 176/4485, p. 727-728.
- Levi, H., Tauber, H. 1955**, «Datierung der Pfahlbausiedlung Egolzwil 3 mit Hilfe der Kohlenstoff-14-Methode. Aus dem C-14-Datierungslaboratorium, Kopenhagen», In W.U. Guyan, *Das Pfahlbauproblem*, Basel : Birkhäuser Verlag, p. 113-115.
- Libby, W.F. 1946**, «Atmospheric Helium Three and Radiocarbon from Cosmic Radiation», *Physical Review*, 69, p. 671-672.
- Libby, W.F. 1951**, «Radiocarbon Dates II», *Science*, 114/2960, p. 291-296.
- Libby, W.F. 1952**, «Chicago Radiocarbon Dates, III», *Science* 116/ 3025, p. 673-681.
- Libby, W.F. 1955**, «Le datage par le radiocarbone», *Actes de la Conférence internationale sur l'énergie atomique à des fins pacifiques tenue à Genève du 8 au 20 août 1955. Séances générales, conférences spéciales et répertoire des Actes*, volume XVI, Genève : Nations Unies, p. 87-99.
- Libby, W. F. 1961**, «Radiocarbon Dating», *Science*, 133/3453, p. 621-629.

- Libby, W.F. 1963**, «The Accuracy of Radiocarbon Dates», *Antiquity*, 37, p. 213-219.
- Libby, W.F. 1965** [1952], *Radiocarbon Dating*, Chicago & London : The University of Chicago Press.
- Libby, W.F., Anderson E.C., Arnold J.R. 1949**, «Chicago Age determination by Radiocarbon Content : World Wide Assay of Natural Radiocarbon», *Science*, 109/2827, p. 227-228.
- Liese, W. 1969**, «Bruno Huber 70 Jahre», *Forstarchiv*, 40. Jahrgang, Heft 9, p. 173-177.
- Liese, W. 1978**, «Bruno Huber : the Pioneer of European Dendrochronology », In J. Fletcher (ed.), *Dendrochronology in Europe. Principles, interpretations and applications to Archaeology and History. Based on the Symposium held at the National Maritime Museum, Greenwich, July 1977*, p. 1-10.
- Long, A., Rippeteau, B. 1974**, « Testing Contemporaneity and Averaging Radiocarbon Dates », *American Antiquity* 39/2, p. 205-215.
- Lucas, G. 2001**, *Critical approaches to fieldwork. Contemporary and historical archaeological practice*, London : Routledge.
- Lucas, G. 2005**, *The archaeology of time*, London : Routledge.
- Lüdi, W. 1935**, *Das Grosse Moos im westschweizerischen Seelande und die Geschichte seiner Entstehung*, Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich, 11 Heft, Bern : Verlag hans Huber.
- Lüdi, W. 1951**, «Problèmes relatifs aux palafittes», *Archives suisses d'anthropologie générale*, 15, p. 129-159.
- Lüdi, W. 1955**, «Beitrag zur Kenntnis der Vegetationsverhältnisse im Schweizerischen Alpenvorland während der Bronzezeit», In W.U. Guyan et al., *Das Pfahlbauproblem*, Basel : Birkhäuser Verlag, p. 92-109.
- Lüdi, W. 1956**, «Die vorgeschichtlichen Pfahlbauten als naturwissenschaftliches Problem», *Bericht über das geobotanisches Forschungsinstitut Rübel in Zürich für das Jahr 1955*, p. 108-136.
- Lynch, M., Woolgar, S. (eds.) 1990**, *Representation in Scientific Practice*, Cambridge Mass.: The MIT Press.
- Magny, M. 1993**, «Solar influences on Holocene climatic changes illustrated by correlations between past lake-level fluctuations and the atmospheric ^{14}C record, *Quaternary Research*, 40, p. 1-9.
- McAulnay I.R., Watts, W.A. 1961**, «Dublin Radiocarbon Dates I», *Radiocarbon*, 3, p. 26-38.
- McBurney, C.B.M. 1952**, « Radiocarbon Dating Results from the Old World », *Antiquity* 26, p. 35-40.
- Markgraf, V., Lerman, J.-C. 1977**, *Liste der Schweizer ^{14}C -Daten I (Schweizerischer Radiokarbon Datierungen)*, ^{14}C -Labor des Physik. Instituts Universität Bern, Kommission der ^{14}C SNG und SGG, Berne.
- Marlowe, G. 1980**, «W.F. Libby and the Archaeologists, 1946-1948», *Radiocarbon* 22, p. 1005-1014.
- Marlowe, G. 1999**, «Year One : Radiocarbon Dating and American Archaeology, 1947-1948», *American Antiquity* 64, p. 9-32.
- Mattson, F.R. 1955**, «Charcoal Concentration form Early Sites for Radiocarbon Dating», *American Antiquity*, 21,2, p. 162-169.
- Meltzer, D.J. 1989**, «A Question of Relevance», In A. L. Christenson (ed.), *Tracing Archaeology's Past. The Historiography Archaeology*, Carbondale : Southern Illinois University Press, p. 5-20.

- Menotti, F. 2004**, «The Pfahlbauproblem and the history of the lake-dwelling research in the Alps», *Oxford Journal of Archaeology* 20/4, p. 319-328.
- Merrill, R.S. 1948**, «A Progress Report on the Dating of Archaeological Sites by Means of Radioactive Elements», *American Antiquity*, 13, 4, p. 281-286.
- Milojčić, V. 1949**, *Chronologie der jüngeren Steinzeit Mittel- und Südosteuropas*, Berlin: Mann.
- Milojčić, V. 1957**, «Zur Anwendbarkeit der 14C Datierung in der Vorgeschichtsforschung», *Germania*, 35, 102-110.
- Milojčić, V. 1958**, «Zur Anwendbarkeit der 14C-Datierung in der Vorgeschichtsforschung II», *Germania*, 36, 409-417.
- Milojčić, V. 1959**, «Zur Chronologie der jüngeren Stein und Bronzezeit Südost- und Mitteleuropas», *Germania*, 37, 65-84.
- Milojčić, V. 1961**, «Zur Anwendbarkeit der C14-Datierung in der Vorgeschichtsforschung. III.Teil», *Germania*, 39, p. 434-452.
- Milojčić, V. 1964**. «Die Tontafeln von Tartaria (Siebenbürgen) und die absolute Chronologie des mitteleuropäischen Neolithikum», *Germania*, 43, 261-273.
- Montelius, O. 1899**, *Der Orient und Europa. Einfluss der orientalischen Cultur auf Europa bis zur Mitte des letzten Jahrtausends v. Chr.*, Stockholm : Kungl. Hofboktryckeriet.
- Mook, W.G., Munaut, A., Waterbolk, H.T. 1972**, «Determination of age and duration of stratified prehistoric bog settlements», *Proceedings of the 8th International Conference on Radiocarbon Dating (Lower Hutt, New Zealand 1972)*, vol. 1, p. 491-503.
- Moro Abadía, O., Huth, Ch. (eds.), *Speaking Materials. Sources for the History of Archaeology*, Complutum, 24,2.
- Movius, H. 1950**, « Age Determination by Radiocarbon Content », *Antiquity* 24, p. 99-101.
- Mulkay, M. J. 1972**, *The Social Process of Innovation. A study in the sociology of science*, London : Macmillan.
- Müller, F., Frey, J., Haenssler, A., Lötscher, Ch. 2003**, « Germanenerbe und Schweizertum. Archäologie im Dritten Reich und die Reaktion in der Schweiz », *Annuaire de la Société suisse de préhistoire et d'archéologie* 86, p. 191-198.
- Müller-Beck, H. 1961**, « C14 Daten und absolute Chronologie dem Neolithikum », *Germania* 39, p. 420-434.
- Müller-Beck H. 1962**, « C14 Daten und absolute Chronologie dem Neolithikum », *Germania* 40, p. 125.
- Müller-Beck, H. 1963**, «Archäologischen Kommentar zur jahrringchronologischen Synchronisierung zweier jungsteinzeitlicher Siedlungen in der Schweiz», In B. Huber et W. Merz, «Jahrringchronologische Synchronisierung der jungsteinzeitlichen Siedlungen Thayngen-Weier und Burgäschisee-Süd und-Südwest», *Germania*, 41, p. 7-9.
- Müller-Beck, H. 2005**, *Seeberg-Burgäschisee-Süd. Topographie und Stratigraphie*, Berne : Stämpfli.
- Müller-Beck, H., Oeschger, H., Schwarz, U. 1959**, «Zur alterbestimmung der Station Seeberg/Burgäschisee-Süd», *Jahrbuch des bernischen historischen Museum*, 57-58, p. 272-281.
- Müller-Beck, H., Oeschger, H., Schwarz, U. 1961**, «C14-Gruppenmessung in der neolithischen Siedlung Seeberg», In G. Bersu, W. Dehn (hrsg.), *Bericht über den V. Internationalen Kongress für Vor- und Frühgeschichte Hamburg. Vom 24. Bis 30. August 1958. Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques*, Berlin : Verlag Gebr. Mann, p. 577-582.

- Munaut, A.V. 1991**, «Etude dendrochronologique du site néolithique de Niederwil (Suisse)», In H.T. Waterbolk, W. van Zeist, *Niederwil eine Siedlung der pfyner Kultur*, Bern: Haupt, p. 15-25.
- Münnich K.O. 1957**, «Heidelberg Natural Radiocarbon Measurement I», *Science*, 126/3266, p. 194-199.
- Narr, K.J. 1953**, «Radiokarbonbestimmungen und Kontrolldaten », *Anthropos*, 48, p. 282-286.
- Nash, S.E. 1999**, *Time, trees and prehistory. Tree-Ring dating and the development of North American Archaeology 1914-1950*, Salt Lake City: The University of Utah Press.
- Nash, S.E. 2000**, *It's about Time. A History of Archaeological Dating in North America*, Salt Lake City: The University of Utah Press.
- Nelissen, A. 1954**, «"Carbone 14". Correspondance réponses et discussions. Séance du 22 avril 1954», *Bulletin de la Société préhistorique France*, 51/3-4, p. 112.
- Neustupny, E. 1968**, «The Tartaria Tablets : a Chronological Issue», *Antiquity*, 42, p. 32-35.
- Neustupny, E. 1970**, «A New Epoch in Radiocarbon Dating», *Antiquity*, 44, p. 38-45.
- Nydal, R. 1959**, «Trondheim Natural Radiocarbon Measurements I», *Radiocarbon*, 1, p. 76-80.
- Oeschger, H. 1959**, «Alterbestimmungen mit Hilfe der C14-Methode», *Annuaire de la Société suisse de préhistoire*, 47, p. 90-95.
- Oeschger, H. 1985**, «Zur Entwicklung des Berner 14C-Labors», In R. Fellmann, G. Germann, K. Zimmermann (hrsg), *Jagen und Sammeln Festschrift für Hans-Georg Bandi zum 65. Geburtstag*, Bern : Bernisches Historisches Museum, p. 241-244.
- Oeschger, H., Schwarz, U., Gfeller, Chr. 1959**, «Bern Radiocarbon Dates I», *Radiocarbon*, 1, p. 133-143.
- Oeschger, H., Riesen, T. 1965**, «Bern Radiocarbon Dates IV», *Radiocarbon*, 7, p. 1-9.
- Oeschger, H., Riesen, T. 1967**, «Bern Radiocarbon Dates VI», *Radiocarbon*, 9, p. 28-34.
- Olivier, L. 2001**, «Duration, Memory and the Nature of the Archaeological Record », In H. Karlsson (ed.), *It's about time. The Concept of Time in Archaeology*, Göterborg : Bricoleur Press, p. 61-70.
- Olivier, L. 2008**, *Le sombre abîme du temps. Mémoire et archéologie*, Paris : Editions du Seuil.
- Olivier, L., Legendre, J.-P., Schnitzler, B. 2007 (dir.)**, «Introduction», *L'archéologie nazie en Europe de l'Ouest/Nazi Archäologie in Westeuropa*, Gollion : Infolio, p. 21-42.
- Olson, E.A., Broecker, W.S. 1959**, «Lamont Natural Radiocarbon Measurements V», *Radiocarbon*, 1, p. 1-28.
- Orcel, A. 1977**, Intégration stratigraphique du site lacustre de Douanne, In A.R. **Furger et al.**, *Vorbericht, Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann*, Band 1, Bern : Staatlicher Lehrmittelverlag, p. 13-25.
- Orcel, A. 1978**, *Analyse archéologique des sédiments : méthode appliquée à une grande surface et résultats (caissons 6 et 7: civilisation de Cortaillod)*, Les fouilles néolithiques de Douanne vol. 4, Bern : Staatlicher Lehrmittelverlag.
- Orcel, A. 1981**, *Les vestiges des villages Cortaillod. Etat des recherches en 1980 (sédimentologie, structures et chronologie)*, Les fouilles néolithiques de Douanne vol. 12, Bern : Staatlicher Lehrmittelverlag.
- Orcel, C. 1982**, «Apport de la dendrochronologie à l'étude du gisement d'Auvernier-Les Gravières», In J.-L. Boisauvert, *Le Néolithique moyen de La Saunerie fouilles 1972-1975* ; D.

Ramseyer, *L'industrie en bois de cerf du site néolithique des Graviers*, Cahiers d'archéologie romande, Lausanne : Bibliothèque historique vaudoise, p. 114-122.

Orcel, C., Egger, H. 1979, «Die dendrochronologische Situation des Neolithikums in der Westschweiz», *Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte*, 36/2, p. 91-92.

Orcel, C., Egger, H. 1982, «Etude dendrochronologique de la station littorale d'Auvernier-Port», In A. Billamboz et al., *La station littorale d'Auvernier-Port cadre et évolution*, p. 117-129.

Östlund, H.G. 1957, «Stockholm natural radiocarbon measurements I», *Science*, 126/3271, p. 493-497.

Ottoway, B.S. 1983 (ed.), *Archaeology, Dendrochronology and the Radiocarbon Calibration Curve*, University of Edinburgh Department of Archaeology.

Pape, W. 1979, «Histogramme neolithischer ¹⁴C-Daten», *Germania*, 57, 1-51.

Paret, O. 1941, «Der Untergang der Wasserburg Buchau. Zur Vorgeschichtsforschung am Federsee», *Fundberichte aus Schwaben*. Neue Folge X, p. 1-49.

Paret, O. 1942, «Wehrpalissade oder Dorfzaun ?. Bemerkungen zu den jahrringchronologie Untersuchungen an den Pfählen der Wasserburg Buchau», *Prähistorische Zeitschrift*, p. 366-369.

Paret, O. 1946, *Das neue Bild der Vorgeschichte*, Stuttgart : A. Schröder.

Paret, O. 1958, *Le mythe des cités lacustres et le problème de la construction néolithique* [préface de A. Leroi-Gourhan], Paris : Dunod.

Perret, S. 1948, «Fouilles archéologiques», *Bibliothèques et Musées de la ville de Neuchâtel* 1948, p. 29-30.

Perret, S. 1950, «Fouilles archéologiques», *Bibliothèques et Musées de la ville de Neuchâtel* 1950, p. 37-40.

Pestre, D. 2003, *Science, argent et politique. Un essai d'interprétation*, Paris : Institut national de recherches agronomiques.

Pestre, D. 2004, «Le nouvel univers des sciences et des techniques», In A. Dahan & D. Pestre (dir.) *Les sciences pour la guerre 1940-1960*, Paris : Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, p. 11-47.

Pétrequin, P. 1974a, «Interprétation d'un habitat néolithique en grotte : le niveau XI de Gonvillars (Haute-Saône)», *Bulletin de la société préhistorique française*, 71,2, p. 489-534.

Pétrequin, P. 1974b, «Les structures d'habitat du niveau XI de Gonvillars et leurs relations avec les villages littoraux du Jura», In M.-R. Sauter (éd.), *Plans d'habitations dans les stations palafittiques du Néolithique et du Bronze ancien. Colloque de Neuchâtel (13-14.12.1974)*, p. 64-76.

Pétrequin, P. 1997, «Sociétés à évolution lent ou fantasmes occidentaux? Le temps du Néolithique (6000-2100 av. J.-C.)», *Traverse*, 3, p. 48-62.

Pétrequin, P. 2005, «Habitats lacustres néolithiques et perception du temps», *Bulletin de la Société préhistorique française*, 102/4, p. 789-802.

Pétrequin, P., Bailly, M., Viellet, A. 2001, «Les villages littoraux néolithiques du Jura français et les chronologies des IV^e et III^e millénaires av. J.-C. Le point de vue de l'archéologue et du dendrochronologue», In J.-N. Barrandon, P. Guibert et V. Michel (dir.), *Datation. XXI^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, Antibes : Ed. APDCA, p. 407-431.

Pilcher, J.R., Baillie, M., Schmidt, B., Becker, B. 1984, «A 7272-year Rree-Ring Chronology for Western Europe», *Nature*, 312, p. 150-152.

- Pittard, E., Reverdin, L. 1920**, «A propos de la domestication des animaux pendant la période néolithique», *Archives suisses d'anthropologie générale*, 4, p. 259-276.
- Prat, M. 1951**, «Du nouveau en préhistoire américaine. Société préhistorique française. Séance du 28 juin 1951. Correspondance», *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 48/5-6, p. 211.
- Quitta, H. 1967a**, «The C14 Chronology of the Central and SE European Neolithic», *Antiquity*, 41, p. 263-270
- Quitta, H. 1967b**, «Radiocarbon daten und die Chronologie des mittel- und südosteuropäischen Neolithikums», *Ausgrabung und Funde*, 12, p. 115-125.
- Quitta, H. 1972**, «Zu einigen Problemen und Perspektiven der Radiocarbon datierung», *Ausgrabung und Funde*, 17, p. 99-109.
- Ramseyer, D. 1984**, «Datations C-14, Corpus complet des résultats transmis au Service cantonal de Fribourg par les laboratoires de Berne et de Louvain», *Archéologie fribourgeoise. Chronique archéologique 1980-1982*, Fribourg : Editions universitaires, p. 121-134.
- Ramseyer, D. 1985**, «La dendrochronologie et l'interprétation des structures d'habitats néolithiques. L'exemple de Montilier/Platzbünden (lac de Morat, Suisse)», *Bulletin de la Société préhistorique française*, 82,1, p. 20-31.
- Ramseyer, D. 1989**, «Dendrochronologie. Corpus complet des résultats transmis au Service cantonal de Fribourg par les laboratoires de Munich, Trêves, Neuchâtel et Moudon, 1972-1987», *Archéologie fribourgeoise. Chronique archéologique 1986*, Fribourg : Editions universitaires, p. 91-115.
- Reinerth, H. 1922**, *Die Pfahlbauten des Bodensees im Lichte der neuesten Forschung*, Schriften des Bodensee Geschichtsvereins, Heft 50.
- Reinerth, H. 1923a**, *Der Chronologie der Jüngerer Steinzeit in Süddeutschland*, Augsburg : Verlag Benno Filser.
- Reinerth, H. 1923b**, *Das Federseemoor als Siedlungsland des Vorzeitmenschen*, Schussenried: Verlag Rudolf Abt.
- Reinerth, H. 1926**, *Die Jüngere Steinzeit der Schweiz*, Augsburg : Dr. Benno Filser Verlag.
- Reinerth, H. 1927**, «Die Insellage der spätbronzezeitlichen Wasserburg Buchau im oberschwäbischen Federseemoor», *Præhistorische Zeitschrift*, 18, p. 141-154.
- Reinerth, H. 1928**, *Die Wasserburg Buchau*. Führer zur Urgeschichte Bd. 6, Augsburg : Verlag Benno Filser.
- Reinerth, H. 1932**, « Die deutsche Vorgeschichte im Dritten Reich », *Nationalsozialistische Monatshefte* 27, 16-19.
- Reinerth, H. 1936**, *Das Federseemoor als Siedlungsland der Vorzeitmenschen. Durchgesehene und Bilderteil stark erweiterte Neuauflage*, Leipzig : Kabitzsch.
- Reinerth, H. 1939**, « Ein Dorf der Grosssteingraberleute. Die Ausgrabungen des Reichsamtes für Vorgeschichte der NSDAP », *Germanen-Erbe. Monatschrift für Deutsche Vorgeschichte*, Heft 8, 4. Jahrgang, p. 3-19.
- Reinerth, H. 1940**, « Die Jahrring und die Warvenforschung. Ein neuer Weg zur relativen und absoluten Chronologie der vor- und frugeschichtlichen Zeit », *Mannus* 32,4, p. 527-570.
- Renfrew, C. 1967**, «Colonialism and Megalithism», *Antiquity* 41, p. 276-288.
- Renfrew, C. 1968**, «Wessex without Mycenae», *Annual of the British School at Athens* vol. 63, p. 277-285.
- Renfrew, C. 1969**, «The Autonomy of the South-East European Copper Age», *Proceedings of the Prehistoric Society*, vol. 55, p. 12-47

- Renfrew, C. 1970a**, «The Tree-Ring Calibration of Radiocarbon: An Archaeological Evaluation», *Proceedings of the Prehistoric Society* 36, p. 280-311
- Renfrew, C. 1970b**, « New Configuration in Old World Archaeology », *World Archaeology* 2, 2, p. 199-211.
- Renfrew, C. 1971a**, «Sitagroi, Radiocarbon and the Prehistory of the South-East Europe», *Antiquity* 45, p. 275-282.
- Renfrew, C. 1971b**, «Carbon 14 and the prehistory of Europe», *Scientific American* 225, p. 63-72.
- Renfrew, C. 1974 [1973]**, *Before Civilization. The Radiocarbon Revolution and Prehistoric Europe*, New-York : Knopf.
- Renfrew, C. 2009**, «Archaeological Introduction», in T. Jull (ed.), *Celebrating 50 years of Radiocarbon*, *Radiocarbon* 51.1, p. 121-122.
- Renfrew, C. et Bahn, P. (eds) 2005**, *Archaeology. The Key Concepts*, London and New York : Routledge.
- Reubi, S. 2011**, *Gentlemen, prolétaires et primitifs. Institutionnalisation, pratiques de collection et choix muséographiques dans l'ethnographie suisse, 1880-1950*, Berne : Peter Lang, 753p.
- Reverdin, L. 1920**, «La faune néolithique de la station de Saint-Aubin (Port-Conty, Lac de Neuchâtel)», *Archives suisses d'anthropologie générale*, 4, p. 251-254.
- Reverdin, L. 1928-1931**, «La faune néolithique ancien et moyen des stations lacustres», *Archives suisses d'anthropologie générale*, 5, p. 41-46.
- Richard, N. 2008**, *Inventer la préhistoire : les débuts de l'archéologie préhistorique en France*, Paris : Vuibert.
- Robinson, W.J. 1976**, « Tree-Ring Dating and Archaeology in the American Southwest », *Tree Ring Bulletin*, vol. 36, p. 9-20.
- Röder, B., Huber, R. 2007**, *Archäologie in Steinhausen «Sennweid» (Kanton Zug). Ergebnisse der untersuchungen von 1942-2000*, Basel : Archäologie Schweiz.
- Rückert, A.-M. 1998**, « Pfahlbauleute und Nationalismus 1920-1945 », In U. Altermatt et al. (hrsg.), *Die Konstruktion einer Nation. Nation und Nationalisierung in der Schweiz, 18.-20. Jahrhundert*, Zurich: Chronos Verlag, p. 87-100.
- Rump, H.H. 2011**, *Bruno Huber (1899-1969) – Botaniker und Dendrochronologe*, Stuttgart : Eugen Ulmer KG.
- Ruoff, U. 1971**, « Tauchuntersuchungen bei prähistorischen Seeufersiedlungen. Bericht über Methoden und Aufgaben aus dem Büro für Archäologie der Stadt Zürich », *Revue suisse d'art et d'archéologie*, 28, p. 86-94.
- Ruoff, U. 1979**, «Neue dendrochronologische Daten aus der Ostschweiz», *Revue suisse d'art et d'archéologie*, 36,2, p. 94-96.
- Ruoff, U. 1981a**, «Die Entwicklung der Unterwasserarchäologie im Kanton Zürich», *Helvetia Archaeologica*, 12, 45/48, p. 62-70.
- Ruoff, U. 1981b**, «Die Ufersiedlungen am Zurich- und Greifensee», *Helvetia Archaeologica* 12, 45/48, p. 19-61.
- Ruoff, U. 1981c**, «Der "Kleiner Hafner" in Zürich», *Archéologie Suisse*, 4, p. 2-14.
- Ruoff, U. 2007**, «Dendrochronologische Auswertungen der Rettungsgrabungen 1988-91 und der Rettungsgrabung Cosmetochem», In B. Röder, R. Huber, *Arcäologie in Steinhausen «Sennweid» (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942-2000*, Basel : Archäologie Schweiz., p. 119-142.

- Rütimeyer, L. 1860**, «Untersuchung der Thierreste aus den Pfahlbauten der Schweiz», *Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft* 13/2-2, 27-72.
- Sangmeister, E. 1951**, «Zum Charakter der bandkeramischen Siedlung», *Berichte der Römisch-Germanischen Kommission* 33 (1943-1950), p. 89-109.
- Sangmeister, E. 1967**, «Methoden der Urgeschichtswissenschaft», *Saeculum*, 18, p. 199-244.
- Sauter, M.-R. 1948a**, «Les recherches préhistoriques en Suisse, de 1939 à 1945», *Bulletin de la Société Préhistorique de France*, 45, p. 183-191.
- Sauter, M.-R. 1948b**, «Nouvelles. Fouilles préhistoriques en Suisse occidentale», *Archives suisses d'anthropologie générale*, 13, p. 174-178.
- Sauter, M.-R. 1954**, «Un jubilé : 1854-1954. Centenaire de la découverte des palafittes», *Archives suisses d'anthropologie générale*, 19, p. 115-116.
- Sauter, M.-R. 1955**, «Das Pfahlbauproblem [compte rendu]», *Archives suisses d'anthropologie générale*, 20, p. 151-152.
- Sauter M.-R. (éd.) 1974, *Plans d'habitations dans les stations palafittiques du Néolithique et du Bronze ancien. Colloque de Neuchâtel (13-14.12.1974)*.
- Sauter, M.-R. 1982**, « Quelques aspects de l'histoire de la Société Suisse de préhistoire et d'archéologie (SSPA) », *Archéologie Suisse*, 5/2, p. 34-40.
- Schaer, J.-P. 2000**, «Agassiz et les glaciers. Sa conduite de la recherche et ses mérites. *Eclogae geologicae Helvetiae*», 93, p. 231-256.
- Schäfer, S. 2007**, «Martin Heinrich Gustav Schwantes», *Neue deutsche Biographie*, Bd. 23, p. 790-791.
- Schaffer, S. 1996**, «Contextualizing the canon», In P. Galison & D.J. Stump (eds), *The Disunity of Science. Boundaries, Contexts, and Power*, Stanford : Stanford University Press, p. 207-230.
- Scheuner, N. 2011**, *Politique culturelle de la Confédération, archéologie et défense nationale spirituelle. Le cas de la Société suisse de préhistoire (1931-1945)*, Université de Neuchâtel, Institut d'histoire [Mémoire de licence non publié].
- Schiffederdecker, F. 1974**, «Premières hypothèses au sujet de l'habitat sur le site du Brise-Lames à Auvernier», In M.-R. Sauter (éd.), *Plans d'habitations dans les stations palafittiques du Néolithique et du Bronze ancien. Colloque de Neuchâtel (13-14.12.1974)*, p. 36-43.
- Schiffederdecker, F. 1982**, «La Baie d'Auvernier. Topographie et stratigraphies», In Billamboz et al. 1982, *La station littorale d'Auvernier-Port. Cadre et évolution*, Lausanne : Cahiers d'archéologie romande, p. 131-141.
- Schiffederdecker, F. 1987**, *Le site littoral néolithique d'Auvernier/Brise-Lames (NE, Suisse). Stratigraphie et environnement*, Lausanne.
- Schlanger, N. 2002a**, «Making the past for South Africa's future: the prehistory of Field-Marshal Smuts (1920s-1940s)», *Antiquity*, 76, p. 200-209.
- Schlanger, N. 2002b**, «Ancestral Archives : Explorations in the History of Archaeology», *Antiquity*, 76, p. 127-131.
- Schlanger, N., Nordbladh, J. (eds) 2008**, *Archives, ancestors, practices: archaeology in the light of its history*, New-York : Berghan Books.
- Schmid, E. 1958**, «Höhlenforschung und Sedimentanalyse. Ein Beitrag zur Datierung der Alpinen Paläolithikums», *Schriften des Institut für Ur- und Frühgeschichte der Schweiz* 13, Basel : Verlag des Institutes für Ur-und Frühgeschichte der Schweiz.
- Schmid, E. 1959**, «Die C14 Daten von Höhlenbärensichten im Vergleich zur geologischen Datierung», *ASSPA*, 47, p. 105ss.

- Schmidt, B. 1973**, «Dendrochronologische Untersuchungen an Eichen aus der Kölner Bucht und dem Werre-Weser-Gebiet», *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 3, p. 155ss.
- Schmidt, B. 1981**, «Beitrag zum Aufbau der holozänen Eichenchronologie in Mitteleuropa», *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 11/4, p. 361-363.
- Schmidt, B., Schwabedissen, H. 1982**, «Ausbau des mitteleuropäischen Eichen-Jahrringkalenders bis in neolithische Zeit (2061 v. Chr.)», *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 12/1, p. 107-108.
- Schulman, E. 1958**, «Bristlecone pine, oldest known living thing», *National Geographic*, 113/3, p. 354.
- Smith, P.J. 1997**, Grahame Clark's New Archaeology : the Fenland Research Committee and Cambridge prehistory in the 1930s, *Antiquity*, 71, p. 11-30.
- Schnapp, A. 1993**, *A la conquête du passé. Aux origines de l'archéologie*, Paris : Editions Carré.
- Schnapp, A. 2007**, «L'autodestruction de l'archéologie allemande sous le régime nazi», *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, 78, p. 101-109.
- Schöbel, G. 2002**, «Hans Reinerth. Forscher – NS-Funktionär – Museumsleiter», In A. Leube (Hrsg.), *Prähistorie und Nationalsozialismus. Die mittel- und osteuropäische Ur- und Frühgeschichtsforschung in den Jahren 1933 – 1945*, Heidelberg : Synchron Wissenschaftsverlag der Autoren, p. 321-396.
- Schöbel, G. 2007**, «Hans Reinerth: From Archaeologist to Reichsamtleiter», In J.-P. Legendre, L. Olivier, B. Schnitzler (dir.), *L'archéologie nazie en Europe de l'Ouest/Nazi Archäologie in Westeuropa*, Gollion : Infolio, p. 45-59.
- Schöbel, G. 2011**, «Von der Steinzeitsiedlung zum Fürstengrabhügel - herausragende archäologische Forschungen der 1920er und 1930er Jahre am Federsee und an der Heuneburg in Südwestdeutschland», In Egon Schallmayer (Hrsg.), in Zusammenarbeit mit Katharina von Kurzynski, *Archäologie und Politik. Archäologische Ausgrabungen der 30er und 40er Jahre des 20. Jahrhunderts im zeitgeschichtlichen Kontext*, Fundberichte aus Hessen, Beiheft 7, Wiesbaden, p. 75-120.
- Schwab, H. 1973**, *Le passé du Seeland sous un jour nouveau. Découvertes et fouilles archéologiques au cours de la Deuxième Correction des Eaux du Jura*. Fribourg : Editions Universitaires.
- Schwab, H. 1989**, *Archéologie de la 2^e correction des eaux du Jura, Vol. 1, Les Celtes sur la Broye et la Thielle*, Fribourg : Ed. universitaires, Collection Archéologie fribourgeoise 5.
- Schwab, H. 1999**, *Archéologie de la 2^e correction des eaux du Jura, Vol. 2, Les premiers paysans sur la Broye et la Thielle*, Fribourg : Ed. universitaires, Collection Archéologie fribourgeoise 14.
- Schwab, H. 2002**, *Archéologie de la 2^e correction des eaux du Jura, Vol. 3, Les artisans de l'âge du Bronze sur la Broye et la Thielle*, Fribourg : Ed. universitaires, Collection Archéologie fribourgeoise 16.
- Schwab, H. 2003**, *Archéologie de la 2^e correction des eaux du Jura, Vol. 4, Ponts et ports romains sur la Broye inférieure et la Thielle moyenne*, Fribourg : Ed. universitaires, Collection Archéologie fribourgeoise 17.
- Schwabedissen, H. 1949**, « Die Bedeutung der Moorarchäologie für die Urgeschichtsforschung », *Offa*, 8, p. 46-74.
- Schwabedissen, H. 1973**, «Pollenanalyse, Jahrringanalyse und C-14 Datierung in ihrem Zusammenwirken für die Urgeschichtliche Chronologie : I. Voraussetzungen, Fragestellung

und Ziele der Archäologische-Naturwissenschaftlichen Untersuchungen», *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 3, p. 139-142.

Schwabedissen, H. 1983, « Ur- und Frühgeschichte und Dendrochronologie », *Archäologisches Korrespondenzblatt*, p. 275-286.

Schwabedissen, H., Münnich, O. 1958, « Zur Anwendbarkeit der 14C Datierung und anderer naturwissenschaftlicher Hilfsmittel in der Ur-und Frühgeschichtsforschung », *Germania*, 36, 133-149.

Schwantes, G. 1939, «Eine neue Methode zur absoluten chronologischen Berechnung des Alters vorgeschichtlicher Fundstätten», *Nachrichtenblatt für Deutsche Vorzeit*, 15/1, p. 1-3.

Schweingruber, F. 1996, *Tree Rings and Environment Dendroecology*, Bern : Paul Haupt.

Schweingruber, F., Ruoff, U. 1979, « Stand und Anwendung der Dendrochronologie in der Schweiz », *Revue suisse d'art et d'archéologie*, 36/2, p. 69-90.

Seifert, M. 1996, *Zug-Sumpf Band 1. Die Dorfgeschichte*, Kantonales Museum für Urgeschichte Zug.

Seifert, M., Somaz, T. et Stöckli, W. 2013, «Die absolute Datierung von Egolzwil 3», In A. de Capitani, *Egolzwil 3. Die Keramik der neolithischen Seeufersiedlung*, Luzern : Archäologische Schriften, p. 127-143.

Siebenlist, V. 2002, «Die Eichhölzer aus der spätbronzezeitlichen Töpferwerkstätte Gde. Landeron, Kt. Neuenburg, 1968. Dendrochronologie», In H. Schwab (éd.), *Archéologie de la 2^e correction des eaux du Jura, Vol. 3, Les artisans de l'âge du Bronze sur la Broye et la Thielle*, Fribourg : Ed. universitaires, Collection Archéologie fribourgeoise 16, p. 255-258.

Silverman, S. 2012, «History of the Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research», *Reality and Myth: A Symposium on Axel Wenner-Gren*, International symposium held at the Wenner-Gren Center in Stockholm, Sweden, May 30-31, 2012.

Smith, P.J. 1997, «Graham Clark's New Archaeology : the Fenland Research Committee and Cambridge prehistory in the 1930s», *Antiquity*, 71, p. 11-30.

Sommer, U., Rieckhoff, S. (hrsg.) 2007, *Auf der Suche nach Identitäten : Volk – Stamm – Kultur – Ethnos. International Tagung der Universität Leipzig vom 8.-9. Dezember 2000*, BAR International Series 1705.

Spaulding, C. 1958, «The Significance of Differences between Radiocarbon Dates», *American Antiquity*, 23/3, p. 309-311.

Speck, J. 1952, «Absoluten Zeitbestimmungen», *ASSPA*, p. 114.

Speck, J. 1955, «Die Ausgrabungen in der Spätbronzezeitlichen Ufersiedlung Zug-"Sumpf"», In W.U. Guyan et al., *Das Pfahlbauproblem*, Basel : Birkhäuser Verlag, p. 275-334.

Star, S. L., Griesemer, J.R. 1989, « Institutional Ecology, "Translations" and Boundaries Objects : Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39 », *Social Studies of Science*, 19,3, p. 387-420.

Stein, J. K. 2002, «Stratigraphy and Archaeological Dating», In S.E. Nash (ed), *It's about time. A history of archaeological dating in North America*, Salt Lake City : The University of Utah Press, p. 14-40.

Steuer, H. (ed.) 2001, *Eine hervorragend nationale Wissenschaft. Deutsche Prähistoriker zwischen 1900 und 1995*, Berlin : Walter de Gruyter.

Stickel, E.G. & Berger, R. 1979, «The Neolithic Chronology of Switzerland by Underwater Archaeological Methods», In R. Berger & H. Suess (eds), *Radiocarbon Dating. 9th International Conference. Los Angeles, La Jolla*, p. 102-111.

- Stöckli, W.E. et al. 1986**, *Chronologie. Archäologische Daten der Schweiz/Datation archéologique en Suisse*, Antiqua 15, Basel : Verlag Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte.
- Stokes, M., Smiley, T. L. 1968**, *An Introduction to Tree-Ring Dating*, Chicago: University of Chicago Press.
- Strahm, C. 1965**, «Neolithische Siedlung in Auvernier, La Saunerie 1965», *Ur-Schweiz*, 29/4, p. 63-66.
- Strahm, C. 1966**, «Les fouilles d'Auvernier en 1965», *Musée neuchâtelois* (1966), p. 145-152.
- Strahm, C. 1970**, «Eine Jungsteinzeitliche Siedlung in Yverdon», *Helvetia Archaeologica*, 1, p. 3-7.
- Strahm, C. 1973a**, «Les fouilles d'Yverdon», *ASSPA*, 57, p. 7-16.
- Strahm, C. 1973b**, «Die chronologische Bedeutung der Ausgrabungen in Yverdon», *Jahrb. Röm. Germ. Zentralmus. Mainz*, 20, p. 56-72.
- Strahm, C. 1976**, «Les stations lacustres sur le lac de Neuchâtel», *Archeologia*, 99, p. 55-71.
- Strahm, C. 1979a**, «Die Anfänge der schnurkeramischen Kultur in der Schweiz», *Archives Suisses d'anthropologie générale*, 43,2, p. 151-162.
- Strahm, C. 1979b**, «Kalibration und die Herkunft der Glockenbecher», *Archives suisses d'anthropologie générale*, 43/2, p. 285-293.
- Strasser, B. 2006**, *La Fabrique d'une nouvelle science. La biologie moléculaire à l'âge atomique (1945-1964)*, Firenze : L.S. Olschki Editore.
- Strobel, M. 2003**, «Hans Reinerth und Gustav Riek - Modernitätsflüchtlinge in einer ungewissen Wissenschaft», *Arbeits- und Forschungsberichte zur Sächsischen Bodendenkmalpflege* 43, Dresden : Landesamt für Archäologie, p. 443-461.
- Stuiver, M., Suess, H. 1966**, «On the relationship between radiocarbon dates and true sample ages», *Radiocarbon*, 8, p. 534-540.
- Suess, H. 1955**, «Radiocarbon concentration in modern wood», *Science* 122/3166, p. 415-417.
- Suess, H. 1961**, «Die Methode der Radiokohlenstoffdatierung und ihre Bedeutung für die prähistorische Forschung», *Bericht über den V. Internationalen Kongress für vor und Frühgeschichte Hamburg. Vom 24. Bis 30. August 1958*, p. 789-793.
- Suess, H. 1965**, «Secular variations in the cosmic ray-produced carbon-14 in the atmosphere and their interprétations», *Journal of Geophysical Research*, 70, p. 5937-5952.
- Suess H.E. 1967**, «Bristlecone pine calibration of the radiocarbon time scale from 4100 BC to 1500 BC», In *Symposium on Radioactive Dating and Low-Level counting, Monaco 1967*, Vienna : International Atomic Energy Agency, p. 143-151
- Suess, H. 1970**, «Bristlecone-pine Calibration of the Radiocarbon Time Scale 5200 B.C. to the Present», In I.U. Olsson (ed.), *Proceedings of the 12th Nobel Symposium on Radiocarbon Variations and Absolute Chronology Uppsala 1969*, p. 303-311.
- Suess, H. 1978**, «La Jolla Measurements of Radiocarbon in Tree-Ring dated Wood», *Radiocarbon*, 20, p. 1-18.
- Suess, H. 1980**, «The radiocarbon record in tree rings of the last 8000 Years», *Proceedings of the 10th International Conference on Radiocarbon Dating Bern and Heidelberg 1979*, *Radiocarbon*, 22, p. 200-209.
- Suess, H., Becker, B. 1977**, «Der Radiokarbongehalt von Jahrringproben aus postglazialen Eichenstämmen Südmitteleuropas», In B. Frenzel (hrsg.), *Dendrochronologie und postglaziale Klimaschwankungen in Europa*, Wiesbaden : Franz Steiner Verlag, p. 15-170.

- Suess, H., Becker, B. 1979**, «Holocene Tree Ring Series from Southern Central Europe for Archaeological Dating, Radiocarbon Calibration and stable Isotope Analysis», In R. Berger, H. Suess (eds), *Radiocarbon Dating. 9th International Conference. Los Angeles, La Jolla*, p. 554-565.
- Suess, H., Strahm, C. 1970**, «The Neolithic of Auvernier, Switzerland», *Antiquity*, 44, p. 91-99.
- Tauber, H. 1956**, «Copenhagen Natural Radiocarbon Measurements II», *Science*, 124/3227, p. 879-881.
- Tauber, H. 1958**, «Difficulties in the application of C-14 results in archaeology», *Archaeologia Austriaca*, 24, p. 59-69.
- Tauber, H. 1960**, «Copenhagen Natural Radiocarbon Measurements III, Corrections to Radiocarbon Dates made with the solid carbon technique», *Radiocarbon*, 2, p. 5-11.
- Tauber, H. 1964**, «Copenhagen Radiocarbon Dates VI», *Radiocarbon*, 6, p. 215-225.
- Tauber, H. 1968**, «Copenhagen Radiocarbon Dates IX», *Radiocarbon*, 10/2, p. 295-327.
- Taylor, R.E. 1985**, «The Beginning of Radiocarbon Dating in *American Antiquity* : a historical Perspective», *American Antiquity*, 50/2, p. 309-325.
- Taylor, R.E. 2000**, «The Introduction of Radiocarbon Dating», In S. E. Nash (ed.), *It's about Time. A History of Archaeological Dating in North America*, Salt Lake City : University of Utah Press, p. 84-104.
- Taylor, R.E., Berger, R., Dimsdale, B. 1968**, «Electronic Data Processing for Radiocarbon Dates», *American Antiquity*, 33/2, p. 180-184.
- Trigger, B. 1989**, *A History of Archaeological Thought*, Cambridge : Cambridge University Press.
- Troels-Smith, J. 1955**, «Pollenanalytische Untersuchungen zu einigen schweizerischen Pfahlbauproblem», In W.U. Gyan et al., *Das Pfahlbauproblem*, Basel : Birkhäuser Verlag, p. 11-58.
- Troels-Smith, J. 1956**, «Neolithic Period in Switzerland and Denmark», *Science* 124/3237, p. 876-879.
- Tschumi, O., Rytz, W., Favre, J. 1928**, «Sind die Pfahlbauten Trocken- oder Wassersiedlungen gewesen?», *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission*, 24.
- Valla, F.-R. 1972**, «Les fouilles françaises à Auvernier (Neuchâtel, Suisse) en 1948. Etude du matériel conservé au Musée de l'Homme, Paris», *ASAG*, 36.
- Vogt, E. 1934**, «Zum schweizerischen Neolithikum», *Germania* 18, p. 89-94.
- Vogt, E. 1951**, «Das steinzeitliche Uferdorf Egolzwil 3 (Kt. Luzern). Bericht über die Ausgrabung 1950», *Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte*, 12, p. 193-215.
- Vogt, E. (ed.) 1953**, « Problems of the Neolithic and Bronze Ages in Switzerland », *Congrès International des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques, Actes de la 3^e Session Zurich 1950*, p. 31-41.
- Vogt, E. 1955**, «Pfahlbaustudien», In W.U. Gyan et al., *Das Pfahlbauproblem*, Basel : Birkhäuser Verlag, p. 119-219.
- Vogt, E. 1961**, «Der Stand der neolithischen Forschung in der Schweiz», In J. Böhm & S.D. Laet (réd.), *L'Europe à la fin de l'âge de la pierre: Actes du Symposium consacré aux problèmes du néolithique européen. Prague, Liblice, Brno 5-12 octobre 1959, UISPP*, Prague : Ed. de l'Académie tchécoslovaque des sciences, p. 459-488. [Paraît également dans l'ASSPA 1964, n° 51, p. 7-27].

- Vogt, E. 1964**, «Der Stand der neolithischen Forschung in der Schweiz», *Annuaire de la Société suisse de préhistoire*, 51, p. 7-27.
- Vogt, E. 1967**, «Ein Schema des schweizerischen Neolithikums», *Germania*, 45, 1-20.
- von Burg, A. 2012**, «Sur la trace des Néandertaliens et des dinosaures», In *Route et trafic. Chiffres et faits*. Berne, Office fédéral des routes, p. 20-21.
- von Muralt, A. 1963**, *Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique. 12^{ème} rapport : 1^{er} janvier-31 décembre 1963*, Berne : FNRS, p. 13
- von Muralt, A. 1967**, «Regard en arrière sur un passé sans mémoire». *16^{ème} rapport : 1^{er} janvier au 31 décembre 1967. Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique*, Berne : FNRS, p. 30-31.
- von Jazewitsch, J. 1952**, «Beiträge zur Methodik der Jahrringchronologie. I. Gegenläufigkeitsprozent und Gegenläufigkeitsstruktur als Massstäbe bei der Sicherung jahrringchronologischer Datierungen», *Holzforschung*, 6/2, p. 33-37.
- von Jazewitsch, J., Siebenlist, H., Bettag, G. 1956**, «Eine Synchronisiermaschine zum Vergleich von Jahrringkurven und eine langjährige Eichenchronologie», *Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, 69,3, p. 128-142.
- Vouga, P. 1920**, «Essai de classification du Néolithique lacustre d'après la stratification, premier rapport publié au nom de la Commission neuchâteloise d'archéologie», *Indicateur d'antiquités suisses*, 22, p. 228-235.
- Vouga, P. 1921**, «Essai de classification du Néolithique lacustre d'après la stratification, deuxième rapport publié au nom de la Commission neuchâteloise d'archéologie», *Indicateur d'antiquités suisses*, 23, p. 89-100.
- Vouga, P. 1922**, «Essai de classification du Néolithique lacustre d'après la stratification, troisième rapport publié au nom de la Commission neuchâteloise d'archéologie», *Indicateur d'antiquités suisses*, 24, p. 11-22.
- Vouga, P. 1928**, «The oldest Swiss lake-dwellings», *Antiquity*, décembre 1928, p. 49-62.
- Vouga, P. 1928-1931**, «Stations lacustres ou bourgades terrestres?», *Archives d'anthropologie générale*, 5, p. 169-173.
- Vouga, E. 1929**, Classification du Néolithique lacustre suisse, *Indicateur d'Antiquités Suisses*, 31, p. 81-91 et 161-180.
- Waterbolk, H.T. 1960**, «The 1959 carbon-14 symposium at Groningen», *Antiquity*, 34, p. 14-18.
- Waterbolk, H.T. 1971**, «Working with radiocarbon dates», In G. Novak (éd.), *Actes du VIII^e Congrès international des sciences préhistoriques et protohistoriques* (Belgrad 8-16.9.1971) tome 1, Belgrad : Comité national d'organisation, p. 11-24.
- Waterbolk, H.T., Mook, W.G. 1991**, «Das Alter der Siedlungen Niederwil und Pfyn», In Waterbolk, H.T., van Zeist W., *Niederwil eine Siedlung der pfyner Kultur* Band III, Bern : Haupt, p. 27-35.
- Waterbolk, H.T., van Zeist W. 1967**, «Preliminary report on the Neolithic bog settlement of Niederwil», *Palaeohistoria* 12, 559-580.
- Waterbolk, H.T., van Zeist W. 1991**, *Niederwil eine Siedlung der pfyner Kultur* Band III, Bern: Haupt.
- Watts, W.A. 1960**, «C-14 Dating and the Neolithic in Ireland», *Antiquity*, 34, p. 111-116.
- Webb, G.E. 1983**, *Tree Rings and Telescopes. The Scientific Career of A.E. Douglass*, Tucson : The University of Arizona Press.

- Weidmann, D. 1998a**, «Le contexte administratif et structurel de l'archéologie des grands travaux», In G. Kaenel (réd.), *30 ans de grands travaux. Quel bilan pour la préhistoire suisse ? : Actes du colloque de Bâle (13-14 mars 1998)*, Lausanne : Documents du GPS.
- Weidmann, D. 1998b**, «Les autoroutes et l'archéologie : des petits sondages aux grands travaux», *Archéologie Suisse*, 21/2, p. 80-84.
- Welten, M. 1955**, «Pollenanalytische Untersuchungen über die neolithischen Siedungsverhältnisse am Burgäschisee», In W.U. Guyan et al., *Das Pfahlbauproblem*, Basel : Birkhäuser Verlag, p. 78-87.
- Welten, M. 1967**, «Bemerkungen zur paläobotanischen Untersuchung von vorgeschichtlichen Feuchtbodenwohnplätzen und Ergänzungen zur pollenanalytischen Untersuchung *Burgäschisee-Süd*», In H.-G. Bandi, H. Müller-Beck (éd.), *Seeberg Burgäschisee-Süd*, Teil 4, Berne : Stämpfli, p. 9-20.
- Weninger, B. 1997**, *Studien zur dendrochronologischen Kalibration von archäologischen 14C – Daten*, Bonn : R. Habelt.
- Willis, E.H. 1996**, «Radiocarbon dating in Cambridge : some personal recollections», <http://www.quaternary.group.cam.ac.uk/history/radiocarbon/>
- Willis, E.H., Tauber, H., Münnich, K.O. 1960**, «Variations in the Atmospheric Radiocarbon Concentration over the past 1300 Years», *Radiocarbon*, 2, 1-4.
- Willkomm, H. 1970**, «Möglichkeiten der 14C Datierungen», *Germania*, 48, 98-109.
- Winiger J. 1971**, *Das Fundmaterial von Thayngen Weier im Rahmen der Pfyn*, Basel : Birkhäuser Verlag.
- Winiger, J., Joos, M. 1976**, *Feldmeilen-Vorderfeld. Die Ausgrabungen 1970/1971*, Basel : Verlag Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte.
- Winiger, J. 1988**, «Le problème des changements culturels néolithiques en Suisse orientale», *Actes du 12e Colloque interrégional de Lons-Le-Saunier*, 153-159.
- Whittle, A. 2009 [1988]**, *Problems in Neolithic Archaeology*, Cambridge : Cambridge University Press.
- Wolf, C. 2006**, «Paul Vouga, die *Classification du néolithique lacustre* und die Pfahlbauarchäologie in den Jahren zwischen 1920 und 1935. Der Versuch einer Annäherung an den "mythe des cités lacustres" jener Zeit», In M.-A. Kaeser (dir.) 2006, *De la mémoire à l'histoire : l'œuvre de Paul Vouga (1880-1940). Des fouilles de La Tène au "néolithique lacustre"*, Neuchâtel : Office et musée d'archéologie, p. 47-81.
- Zeuner, F.E. 1946**, *Dating the Past an Introduction to Geochronology*, London : Methuen, 444p.
- Zeuner, F.E. 1951**, «Archäologische Zeitbestimmung durch radioaktiver Kohlenstoff», *Archaeologica Austriaca* Heft 8, p. 82-94.
- Zeuner, F.E. 1955**, «Radiocarbon dates», *University of London Institut of Archaeology 11th Annual Report*, p. 43-50.
- Zeuner, F.E. 1956**, «The Radiocarbon Age of Jericho», *Antiquity*, 30, p. 195-197.
- Zürn, H. 1962**, «Neue Ausgrabungen im Jungsteinzeitdorf, Kr. Ulm/Donau», *Germania*, 40, p. 126-130.

CITATIONS ORIGINALES EN ALLEMAND

(Chapitre 1.4.1, p. 68-69)

So bestehen heute innerhalb unserer Universität eine grosse Anzahl von Querverbindungen zur Chemie, Paläobotanik, Mineralogie, Geologie, Meteoritenkunde und Raumforschung, Glaziologie und Ozeanographie, wie zur reinen und angewandten Mathematik und Statistik. Dabei sieht es das Physikalische Institut als seine Aufgabe an, die zur Bewältigung dieser Probleme nötigen experimentellen Methoden zu verbessern und den anderen Instituten zur Verfügung zu stellen (Houtermans 1962, 78).

(1.4.1., p. 69)

Dieses Isotop hat eine Halbwertszeit von ca. 6000 Jahren und gestattet es, Gegenstände, die organischen Kohlenstoff enthalten, wie Holz, Holzkohle, Torf und Knochen, in ihrem Absolutalter festzulegen. (...) um nur einige Ergebnisse zu nennen: das Alter der Pfahlbausiedlung am Burgäschisee konnte zu rund 6100 Jahren ermittelt werden, der Zeitpunkt, zu dem der Aletschgletcher gerade so weit vorgestossen war, dass sein Stand dem Rückgang im Jahre 1955 entsprach, liegt um etwa 1150 n. Chr., und die in der paläobotanischen Abteilung des Botanischen Instituts durchgeführten Pollenanalysen gestatten es, die sehr präzisen paläoklimatologischen Angaben mit der absoluten Zeitskala – und zwar für jede Seehöhe – zu verknüpfen (Houtermans 1962, 79).

(1.4.2., p. 72)

Den besonderen Anstoß zu dieser Entwicklung gab das durch Herrn Oeschger konstruierte neuartige Zählrohr, dessen Prinzip bereits internationale Anerkennung gefunden hat (z.B. 14C Kongress 1955 in Cambridge) und das vom Ausland her zum Nachbau in Auftrag gegeben worden ist. Durch die viel bessere Möglichkeit der Ausschaltung äußerer Störungen sind Zuverlässigkeit und Messbereich in Bern heute auf einem Stand wie kaum anderswo.

(1.4.4., p. 78-79)

Die Resultate der neuen Alterbestimmungsmethode sind heute schon so bedeutungsvoll, dass zahlreiche Probleme der Urgeschichte, der Vegetationsgeschichte, der Klima- und Gletschergeschichte des jüngeren Quartärs einer Lösung nahegebracht sind.

(1.4.4., p. 79-80)

(...) bauen wir unser schweizerisches Labor nicht aus, so werden schweizerische Wissenschaftler mehr und mehr Zuflucht nehmen müssen zu Gesuchen um finanz. Beiträge von wiss. Körperschaften und dem Nationalfonds; zudem sind Wartefristen von 1-2 Jahren bei ausländischen Laboratorien schon heute üblich und hemmen den Fortschritt.

(1.4.4., p. 83-84)

Das Laboratorium hat in dieser Zeit seine Lebensfähigkeit und Existenznotwendigkeit unter Probe gestellt und bewiesen. (...) Wir glauben auf Grund dieser 5 1/2-jährigen Erfahrungen jedoch sagen zu können, dass unser 14C-Labor bereit ist, einen wissenschaftlich wohl fundierten und technisch erprobten speditiven kursorischen Messdienst aufzunehmen (...).

(1.4.5., p. 85)

Es hat sich als unbefriedigend erwiesen, Proben zu datieren, die nicht zu einem sorgfältig bearbeiteten, wissenschaftlich interessanten Projekt gehören. Aus diesem Grunde, muss eine strenge Auswahl der eingehenden Gesuche für Datierungen getroffen werden.

(1.4.5., p. 85-86)

(...) zusammen mit der steigenden Bedeutung der Alterbestimmung archäologischer Funde durch naturwissenschaftliche, spezielle physikalische Methoden, ergab das Anwachsen der Fundstoffe eine ständig wachsende Zahl von Gesuchen um physikalische Datierung der Funde durch die C14-Methode. Da in der Schweiz C14-Messungen nur in einem Institut, dem C14-Labor der Universität Bern, durchgeführt werden können, wurde es notwendig, unter den Gesuchen eine Auswahl zu treffen, um eine Überlastung des C14-Labors zu vermeiden. Zu diesem Zweck wurde im Frühjahr 1971 die C14-Kommission der Schweizerischen Geisteswissenschaftlichen Gesellschaft als Parallelorganisation zur C14-Kommission der Schweizerischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft geschaffen. Ihre Aufgabe ist es, alle Gesuche um C14-Datierung archäologischer Funde zu prüfen. Von der Bewilligung eines Gesuches durch die C14-Kommission hängt die Weiterleitung an das C14-Labor ab.

(2.2.2., p. 104)

Mit Hilfe der Veränderung, welche die Werte der einzelnen Blütenstaubarten zeigen, können pollenanalytische Zonen innerhalb der Diagramme eines grösseren Gebiets geschieden werden. [...] Wenn nun für eine Gegend viele solcher Diagramme miteinander verbunden werden, entsteht ein fester chronologischer Schlüssel, der freilich zunächst nur relative Bedeutung hat. Aber durch Einfügung zeitbestimmender Umstände kann diese relative Zeitrechnung in eine absolute verwandelt werden. Am besten ist es, wenn die Vorgeschichte selbst die nötigen Anhaltspunkte liefert. Als solche dienen vor allem datierbare Altertümer, welche von der Schichtfolge umschlossen waren. (Bertsch 1929, 46-47).

(2.2.2., p. 104)

Letzte Woche wurde bei Baggerungen in Wollishofen ein Rest des bekannten Pfahlbaus weggebagert. Festgestellt wurde nur eine Schicht. Ich sende Ihnen mit gleicher Post eine Schichtprobe.

Vielleicht können Sie sie pollenanalytisch untersuchen, da es noch von keinem Zürcher Pfahlbau solche Analysen gibt. Schleierhaft ist mir der Umstand, dass in der Schicht steinzeitliche (Horgener) und spätbronzezeitliche Scherben gefunden wurden. Das Zusammenliegen verschiedenalteriger Funde in einer Kulturschicht habe ich auch schon in Obermeilen festgestellt. Vielleicht ergäbe die Pollenanalyse ein beachtliches Resultat. Pfähle und Pfahlsockel (wie Baldegg, aber später) bestehen fast alle aus Eichenholz.

(2.3.2., p. 114)

Vergessen wir auch nicht hier, dass zur Zeit der Buchauer Wasserburg die Trockenzeit mit ihrem die Viehzucht und das Jägertum begünstigenden Klima zu Ende geht und dass die neue Zeit eine solche des Ackerbauers sein muß. Das Land formt den Menschen; die Kulturen und ihre Gegensätze erklären sich auch hier mühelos aus der Landschaft. (Reinerth 1923b, 67).

(2.3.2., p. 114-115)

Bekanntlich hatten wir in Oberschwaben und am Bodensee bisher überhaupt keine Fundstätten aus mesolithischer Zeit und erst im Herbst des Vorjahres, bzw. im vergangenen Frühjahr konnten wir eine große Anzahl fundreicher Wohnplätze des Tardenoisien am Federsee und am Bodensee nachweisen [...] Eine sehr wesentliche Lücke unseres Wissens könnte dadurch geschlossen werden. Für das Mesolithikum Süddeutschlands besitzen wir bisher bloss ein Pollendiagramm von Karl Bertsch, nach welchem unser Tardenoisien mit dem Haselgipfel zusammen fällt.

(2.3.2., p. 116)

Mit dem raschen Fortschreiten der Vorgeschichtsforschung gewinnen ihre Hilfswissenschaften, besonders die naturwissenschaftlichen, eine immer größere Bedeutung. Die Ausgrabungen in Mooren und Seen, die uns die Pflanzenreste ausgezeichnet erhalten haben, stellen den Vorgeschichtsforscher vor Aufgaben, die er nur mit Hilfe eines sicheren botanischen Rüstzeuges

lösen kann. Es sei nur an die Pollenanalyse und an die Holzbestimmung erinnert. (*Germanen-Erbe* 1940, 192).

(2.4., p. 119)

Wäre die genaue zeitliche Dauer und das ebenso genaue zeitliche Wechselverhältnis der vorgeschichtlichen Kulturen bekannt, dann hätte die wissenschaftliche Kritik die Grundlage, um endgültige Erkenntnisse zu erschließen. Die Jahrring- und Warvenforschung können diese Grundlage vermitteln und historische Vorgänge, von oft weittragender Bedeutung, die in ihrer Bewegung und Auswirkung nur durch Bodenfunde ausgewiesen werden, klären und sichern (Reinerth 1940, 538).

(2.4., p. 120)

Wäre es nicht schön, wenn in einer in ihren Holzteilen gut erhaltenen Siedlung, auf einer Wurt, im Moore oder in einem Pfahlbau die zeitliche Dauer der Anlage, das zeitliche Verhältnis der einzelnen Häuser, der Befestigungsanlagen, der Tore zueinander, ja jedes einzelnen Bauteiles für sich aufs Jahr genau festgestellt werden könnte? Wenn, bei einem Gewirr von Haus- und Tragpfählen, infolge dauernder Überbauung, im Plan genau jene Pfähle herauszugreifen wären, die ihrem Fällungsdatum nach zusammen und damit wohl zum gleichen Haus gehören? (Reinerth 1940, 538).

(2.4.1., p. 122)

Sowohl Prof. Reinerth als auch Prof. Br. Huber verpflichten sich auf dem Gebiete der Jahrringforschung mit keinen anderen Wissenschaftlern, Aemtern und Instituten eine Zusammenarbeit einzugehen. Anträge auf Forschungsbeihilfen aus staatlichen oder privaten Quellen können von jedem der Vertragschließenden direkt, jedoch nur nach vorhergehender Vereinbarung gestellt werden.

(2.4.2., p. 123)

(...) die Beteiligten sind sich darüber einig, daß die Beurteilung, welche Holzproben auf Grund der Jahrringfolge einander zeitlich zugeordnet werden können, also die Aufstellung der botanischen Chronologie, den botanischen Bearbeitern zusteht, während die geschichtliche und urgeschichtliche Anwendung dieser Feststellungen völlig Prof. Reinerth und seinen Mitarbeitern überlassen bleibt.

(2.4.2., p. 123)

Es handelt sich vor allem darum, die Zuständigkeiten bei der Aufstellung der Chronologie noch klarer abzugrenzen, wobei wir uns wohl darüber einig sind, daß wir Botaniker entscheiden müssen, welche Jahrringfolgen sich zur Deckung bringen lassen [illisible], während alle geschichtlichen Folgerungen daraus Ihnen zustehen.

(2.4.5., p. 127)

Ich brauche Ihnen ja nicht zu verhehlen, daß uns bei der Synchronisierung der Holzproben vom Dümmer die achtjährige Trockenperiode zu Hilfe kam, ein ungewöhnlicher Glücksfall, mit dessen Wiederholung wir nicht ohne weiteres rechnen dürfen (obwohl ich für möglich halte, daß damals solche Extreme häufiger waren als heute). (...) ich kann Ihnen aber bereits mitteilen, daß der Vergleich von 250-jährigen rezenten Tannen aus Oberbayern mit gleichaltrigen Eiben aus Nordtirol völlig übereinstimmende Minimum-Diagramme ergab. Zur Klärung dieser Grundlagenfragen laufen neben den Untersuchungen geschichtlicher und vorgeschichtlicher Holzreste mehrere kritische Untersuchungen der Jahrringfolgen rezenter Hölzer, weil wir hier bezüglich Witterungsverlauf und Datierung ganz festen Boden unter den Füßen haben.

(2.4.5., p. 128)

Es werden viele Jahre vergehen, bis die örtlichen Teilchronologien aufgestellt, und abermals Jahre, bis die Gesamtchronologie der vor- und frühgeschichtlichen Zeit durch die Jahrringforschung

geschaffen ist. Das Ziel aber bleibt so verheißend und verspricht so entscheidende Neuerkenntnisse, daß der Weg begangen werden muß (Reinerth 1940, 540).

(2.4.5., p. 131)

Die ganze Problematik der Jahrring-Chronologie konzentriert sich nämlich darauf, daß solche organischen Gewächse keine identischen, sondern nur $\pm$ ähnliche Schwankungen aufweisen. [...] beim Vergleich zweier Jahrringkurven genügender Länge die mathematisch ähnlichste zugleich die zeitlich richtige Lage ist. Was wir dabei brauchen ist vor allem ein einfaches Ähnlichkeitsmaß, und als solches hat sich in unseren Untersuchungen das « Gegenläufigkeits-Prozent » bestens bewährt. Wir prüfen über unserem Leuchttisch Jahr für Jahr, ob die zu vergleichenden Kurven in ihren Ausschlägen dem Sinne nach überstimmen (beide fallen oder beiden steigen) oder einander entgegen laufen (eine steigend, während die andere fällt und umgekehrt). Drücken wir die so erhaltene Zahl der Gegenläufigkeit in Prozent der Kurvenlänge aus, so sprechen wir vom Gegenläufigkeitsprozent (zum Beispiel 12 Gegenläufigkeiten in 50 Jahren = 24% Gegenläufigkeit) (Huber & Merz 1951, 332).

(2.4.6., p. 132)

Die annähernde Gleichaltrigkeit des betreffenden Unteruhldinger Pfahlbaues mit der Außenpalisade der Wasserburg Buchau, die Prof. Reinerth bereits vermutet, uns aber nicht mitgeteilt hatte, ist damit erwiesen (Huber 1943, 268).

(2.4.6., p. 132)

Ihrem Wunsch entsprechend habe ich mich als erstes mit der Frage der Synchronisierbarkeit der Senftenberg-Eichen mit den Bodenseefunden beschäftigt. Da die Synchronisierung bei räumlich so weit auseinanderliegenden Fundstätten mehr Aussicht auf Erfolg hat, wenn es sich wenigstens um dieselbe Holzart handelt, haben wir in erster Linie eine Synchronisierung mit den Unter-Uhldinger Eichen versucht.

(2.4.7., p. 134)

Diese zweifellosen Siedlungsreste auf festem Boden mussten unwillkürlich die Vorstellung einer wallgeschützten Insel im sumpfigen Moorgelände erwecken. (Reinerth 1923b, 58).

Es ist das Bild einer überaus wohlhabenden, durch ihren Gründer und Erbauer in bewundernswerter Art gesicherten vorgeschichtlichen Siedlung, das uns die Ausgrabungen in der Wasserburg Buchau erschlossen haben (Reinerth 1928, 123).

Die Wasserburg-Buchau ist nicht eine Siedlung gewöhnlicher Art ; sie muß vielmehr für ihre Zeit – zumindest für die weitere Umgebung des Federseemoores – eine der bedeutendsten Wehranlagen gewesen sein (Reinerth 1936, 144).

(2.4.7., p. 135)

Wir halten es für angezeigt, die an diesem günstigen Material erzielten Ergebnisse als erstes Beispiel einer erfolgreichen jahrringchronologischen Bearbeitung in Mitteleuropa schon jetzt zu veröffentlichen (Huber & Holdheide 1942, 272).

(2.4.7., p. 137)

Die Beantwortung der Frage, ob es sich bei ihr um ein einheitliches Werk handelt, wie Reinerth annimmt, war jedoch wegen ungeeigneter Auswahl der untersuchten Pfähle nicht möglich, ja einige Feststellungen, wie das verschiedene Alter der Außen- und Innenpalisade und "Vor- und Nachpfählungen" sprachen unmittelbar gegen einmalige Entstehung (Paret 1946, 34).

(3.1. p. 144)

Seit jeher suchte man ausserhalb des eigenen Arbeitsbereiches eine Bestätigung der gewonnenen absolutchronologischen Bestimmungen bei den naturwissenschaftlichen Disziplinen. So sind durch die Quartärgeologie, durch die astronomische Berechnung der Eiszeit, die Warven-Zählung und

durch die Pollenanalyse vielfach die historisch-archäologischen Ergebnisse gesichert oder ergänzt, oft aber auch in Frage gestellt worden (Degen 1959, 90).

(3.4.1., p. 167)

Bei deren Bau werden zweifellos zahlreiche Fundstellen angeschnitten oder gefährdet. Die Naturschutzkommissionen wurden in Hinsicht auf ihre Interessen bereits berücksichtigt. Für die archäologischen Interessen ist praktisch noch nichts unternommen worden. Trotz der kantonalen Hoheit über diese Fragen ist eine gesamtschweizerische Koordination anzustreben.

(3.4.1., p.168)

(...) hat sich anlässlich seiner letzten Sitzung mit der Frage beschäftigt, wie die ur- und frühgeschichtliche Forschung mit den naturwissenschaftlichen Disziplinen besser zusammenarbeiten könnte. Unsere archäologischen Ausgrabungen sollten vielfach auch naturwissenschaftlich, z.B. anthropologisch, geologisch, paläontologisch, pollenanalytisch etc. ausgewertet werden.

(3.4.1., p. 168)

Für die Ur-und Frühgeschichte ist zuweilen die Mitarbeit folgender naturwissenschaftlicher Fachgebiete sehr erwünscht : Anthropologie, Zoologie, Paläontologie, allg. Geologie, Quartärgeologie, Sedimentologie, Pollenanalyse, Holzbestimmungen, Mineralogie, C14-Untersuchungen, Konservierung von archäologischen Funde etc.

(3.4.1., p. 169)

Für die Bearbeitung nach der Jahrringchronologie sollte an einer möglichst tiefen Stelle des Baumstammes eine Scheibe mit dem ganzen Querschnitt herausgeschnitten werden. Notfalls genügt ein Sektor, der aber mit die Mitte und die Rinde umfassen sollte. Das Ergebnis erhält dann seine bestmögliche Aussage, wenn von allen an einem Grabungsplatz vorkommenden Stämmen Proben genommen werden. Genaue Bezeichnungen der Fundstelle für jeden Baumstamm und dicken Balken innerhalb der Grabungsfläche ist unerlässlich!

(3.4.2., p. 172)

Dieser Band ist kein "Erinnerungsband", aber eine Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten zum Problem der Pfahlbauten.

(3.4.2., p. 173)

(...) sie versuchten das ganze Problem neu zu diskutieren und zwar besonders mit Rücksicht auf die Fortschritte in Methode und Hilfsmitteln (Guyan 1955a, 7).

(3.4.2., p. 176)

Sie argumentieren mit sehr vielen Dingen, die dem Ausgräber von Pfahlbauten unglaublich vorkommen oder ihm unvertraut sind. Man wird den Eindruck nicht los, dass Sie das, was wir eigentlich Pfahlbauten nennen, zu wenig aus eigener Erfahrung kennen, d.h. dass Sie zu sehr auf die technischen Überlegungen des heutigen Architekten abstellen. Hätten Sie die Freundlichkeit, mir einmal klar zu sagen, was für Pfahlbau-Ausgrabungen und was für Pfahlbauten Sie außerhalb des Federsee-Moors schon gesehen haben.

(3.4.2., p. 176)

Sie haben ganz sicher recht, wenn Sie sagen, dass eine Art Fluch auf dem Begriff Pfahlbau liegt und ich weiß auch ganz genau, dass die Schweizer Forschung leider zur Lösung des Probleme noch relativ wenig beigetragen hat. (...) Es ist natürlich so, dass manche Schweizer Forscher an der alten Theorie der Existenz von Pfahlbauten mit einer gewissen Liebe hängen. Zu diesen gehöre ich nun absolut nicht und ich bin sofort bereit, alle Ihre Argumente zu anerkennen, wenn sie noch besser fundiert sind.

(3.4.2., p. 177)

Die Idee der Pfahlbauten ist vor hundert Jahren nicht auf Grund strenger wissenschaftlicher Untersuchungen eingeführt worden. Sie muss heute neu überprüft werden an Fundstellen, die geeignet sind, die vagen Angaben aus früherer Zeit nachzukontrollieren, auch naturwissenschaftliche. Die Archäologie hat zunächst von ihrem Gebiet aus das Verhalten des Menschen zur Landschaft zu überprüfen, sein Reagieren auf Veränderungen zu untersuchen und aus seiner Hinterlassenschaft sich ein sicheres Bild seiner Siedlungsweise zu verschaffen. Der Archäologe wird dann seine Resultate mit denen der Naturwissenschaftler vergleichen (...) (Vogt 1951, 215).

(3.4.2., p. 177-178)

Es interessiert mich besonders, dass Sie dort über gelegten Hölzern offenbar Reste eines Belages von Birkenrinde gefunden haben, was doch wohl den Sinn hat, ein einigermaßen trockenes Wohnniveau zu schaffen. Ist dies auch Ihre Idee? Haben Sie sich schon Gedanken darüber gemacht, warum diese mesolithischen Siedler auf feuchtem Boden wohnten und nicht einen von Natur aus trockenen Platz gewählt haben? Es ist dies eine Frage, die mit unserer Steinzeitbesiedlung (Pfahlbau und Moorbauten) zusammenhängt und die ich gerne einmal außerhalb des Pfahlbaugebietes beantwortet sehen möchte.

(3.4.2., p. 178)

Es ist nicht die Sache des Archäologen, naturwissenschaftliche Probleme forschungsmäßig zu behandeln. Er kann aber in die Lage kommen, von seiner Seite aus wesentliche Aussagen beizutragen, die naturwissenschaftliche Theorie oder gar Resultate positiv oder negativ beurteilen helfen. Ferner kann er manche ihrer Resultate auswerten (Vogt 1955, 209).

(3.4.2., p. 179)

Es freut mich sehr, dass Sie auch die Absicht haben, Proben für die C-14 Untersuchung zu entnehmen. Wir werden die Möglichkeit haben, dieses Mal auch Jahrringuntersuchungen durchführen zu lassen, und zwar durch Professor Huber aus München. Wir hoffen sehr, dass wir damit zu einem abgerundeten Resultat kommen werden. (...) ».

(3.4.2., p. 179)

Die Resultate unserer Ausgrabung sind außerordentlich wichtig, besonders weil sich gezeigt hat, dass trotz der nach bisheriger Annahme klassischen Situation für einen Pfahlbau es sich um eine ebenerdige Strandsiedlung handelt. Sie werden verstehen, dass dieses Ergebnis für die ganze Pfahlbaufrage von größter Bedeutung sein wird.

(4.1., p. 184-185)

Ihr freundliches Schreiben vom 18. ds. erreicht mich hier an der Schweizerischen Grenze, wo meine Familie bei meinem Schwiegervater Dr. med. Gerber Ferien macht. Ich kann daher leicht Ihrem Wunsche entsprechen und mir einmal Ihre Grabung anschauen kommen und die Auswahl von Material für eine Jahrringuntersuchung gleich an Ort und Stelle mit Ihnen besprechen.

(4.1., p. 185)

Nach den bei früheren Bearbeitungen gewonnenen Erfahrungen beschränkten wir diesmal die mühsame mikroskopische Jahrringbreiten-Messung auf Dünnschnitte der 22 stärksten Eichen mit 70 bis 220 Jahresringen, während wir auf eine Bearbeitung der überwiegenden Mehrzahl der Proben, die alle unter 50 Jahresringe umfassen, zunächst verzichteten. (...) Die gewählten Proben genügten vollauf zur Erstellung einer 229 Jahre umfassenden Chronologie, an deren Aufbau die Proben in der aus dem Diagramm (Abb. 1) ersichtlichen Weise beteiligt sind. (Huber & Merz 1963, 3).

(4.1.1., p. 186)

Es scheint mir, dass allein die Untersuchung der Pfähle nach der Jahrringsmethode einen Erfolg in Hinsicht auf die Möglichkeit, Hausgrundrisse hierauszubekommen, bieten wird.

(4.1.1., p. 186)

Es würde sich dort also eventuell die Möglichkeit geben, zu überprüfen, wie dicht diese Siedlungen zeitlich aufeinanderfolgen. Ich glaube, dass sich daraus eine höchst interessante Aufgabe ergäbe.

(4.1.1., p. 186)

Ihre Resultate von Egolzwil 3 werden für mich vor allem für die Auswertung der Pläne wichtig sein. Ich bin momentan mit der Ausfertigung dieser Pläne beschäftigt und möchte bei der Wichtigkeit dieser Station mit der Publikation nicht allzulange zuwarten. Als Termin ist mir also auf jeden Fall das Eintreffen Ihrer Resultate gegeben.

(4.1.1., p. 187)

Dabei interessierte uns Archäologen weniger, ein möglichst langes Jahrringdiagramm herstellen zu können – obschon ein solches für die Dauer der Siedlung wichtige Hinweise geben könnte –, sondern zu erfahren, ob im gleichen Jahr gefällte Bäume etwa Grundrisse von Häusern ergäben (Vogt 1955, 187).

(4.1.1., p. 188)

Es zeigt sich nun, dass diese Gruppen gleichzeitig gefällter Bäume keine beliebige Streuung in Egolzwil 3 haben. Sie konzentrieren sich meist auf einzelne Partien des Grabungsareals. Allerdings ergaben sich auch keine Grundrisse. Dass beim oberen Zaun mehrere Pfähle von einer Schlagung stammen, wird nicht verwundern. Im gleichen Jahr gefällte Eschen konzentrieren sich in grösserer Zahl vor allem auf den unteren Teil des Feldes. Warum ergeben sich uns auch hier keine Grundrisse? (Vogt 1955, 191).

(4.1.1., p. 190)

...im gleichen Jahr geschlagenes Holz nicht auch im gleichen Jahr verbaut werden musste. Ich meine, dass es nicht gesagt sei, dass für den Hausbau speziell Holz geschlagen wurde und alles sofort, das heisst vor allem auch völlig grün, verbaut würde. (...) (Vogt 1955, 192).

(4.1.1., p. 191)

Es zeigt sich also, dass die Baumringchronologie nicht immer zu einer direkten Lösung führen muss. Auch für sie müssen gewisse günstige Verhältnisse vorliegen. (ibid.)

(4.1.1., p. 191)

Für Egolzwil 3 ergibt sich eines klar, nämlich dass die vielen Pfähle nicht im gleichen Jahr gefällt und eingeschlagen wurden, etwa um eine oder mehrere einheitliche Plattformen zu errichten. (...) Unsere Interpretation des Pfahlfeldes, die auf anderen Prinzipien beruhte, wird also durch die Jahrringchronologie in sehr interessanter Weise gestützt: Die Pfähle sind über einen gewissen Zeitraum zu verteilen (Vogt 1955, 192-193).

(4.1.2., p. 192)

Die Vermessung von rd. 70 000 Jahrringbreiten enttäuschte insofern, als sich die Proben nicht – wie auf Grund unserer Arbeiten zur mittelalterlichen Baugeschichte der hessischen Städte Ziegenhain und Büdingen erhofft – einigermaßen gleichmässig über längere Zeiträume (etwa ein Jahrtausend) verteilen, sondern sich in wenigen kurzen Bauabschnitten häuften, ohne sich zu längeren Chronologien zu verzahnen (Huber & Merz 1963, 1).

(4.1.2., p. 195)

Der volle Erfolg wird es freilich erst sein, wenn auf diesem Wege nicht nur die Synchronisierung gleichaltriger, sondern vor allem die zeitliche Verzahnung verschiedenalter Siedlungen, letzten Endes auch die von Jungsteinzeit und Bronzezeit und damit die genaue Feststellung der Dauer der einzelnen Kulturperioden gelingt (Huber & Merz 1963, 6-7).

(4.2.1., p. 196)

Aus diesem Grunde beginnt jede jahrringchronologische Arbeit zweckmässig mit den stärksten, möglichst mindestens 100 Ringe umfassenden Proben ; erst später ist abzuwägen, ob eine Analyse ringärmerer Proben (unter 50 oder gar 30 Ringe) den zusätzlichen Arbeitsaufwand überhaupt lohnt (Huber 1967a, 146).

(4.2.2., p. 198)

(...) bei diesen Proben im Gegensatz zur Eiche vorwiegend um unbehauene Rundlinge bzw. Hälblinge handelt es sich, bei denen der äusserste Jahresring zugleich der des Fällungsjahres ist (nach der Sprache der Förster besitzen diese Proben noch ihre natürliche « Waldkante »). Damit fällt ein Unsicherheitsfaktor der Datierung weg; bei behauenen Proben setzt ja der äusserste Jahresring nur einen terminus post quem, wobei der Zuschlag für die fehlenden Ringe ein bis zwei Jahrzehnte, ja noch mehr betragen kann (Huber & Merz 1962, 45).

(4.2.2., p. 198)

In diesem Falle wäre die Erle erst in der zweiten grossen Eschenbauperiode verbaut worden, was mit ihrer bevorzugten Verwendung für Grundplatten zusammenhängt, die sich inzwischen offenbar in grössten Umfange durchsetzt hatten (Huber & Merz 1962, 49-50).

(4.2.3., p. 199)

Soweit sich die in vollem Fluss befindliche Vorgeschichte überhaupt auf eine Lehrmeinung festlegen lässt, gehören die vier in dieser Arbeit jahrringchronologisch ausgewerteten Ausgrabungen dem Zeitraum zwischen etwa 3000 und 1000 vor Chr. An die Radiokarbonmethode ergibt für Egolzwil 3 2740 ± 90 v. Chr., für Ehrenstein (D) 3200 v. Chr., für Zug 1220 ± 110 v. Chr. (Huber & von Jazewitsch 1958, 464).

(4.2.4., p. 201)

In der anschliessenden öffentlichen (Guyan und privaten Aussprache) regte Herr Prof. W.U. Guyan an, den Vorgeschichtlern das Lesen der Jahrringkurven dadurch zu erleichtern, dass wir die Abszisse unserer Kurven nicht wie bisher von irgendeinem willkürlich (z.B. mit 200, 500 und dergl.) bezifferten Punkt vorwärts (also mit 510, 520 usw.), sondern – wie für vorgegeschichtliche Zeiträume üblich – rückwärts ansteigend beschriften (so dass die späteren Jahrzehnte 490, 480 usw. heissen). Um dabei zugleich einer absoluten Chronologie näherzukommen, empfahl er [Guyan], die Datierung mit der notwendigen Fehlerbreite an die Ergebnisse der Radiocarbonmethode anzuschliessen. Wir folgen diesem Vorschlag und versuchen nachstehend erstmals, einigermaßen absolut datierte vorgeschichtliche Jahrringchronologien vorzulegen (Huber & Merz 1962, 44).

(4.2.4., p. 201)

Einer Anregung Prof. Guyans folgend, muten wir den Vorgeschichtlern nicht länger das Umdenken auf unsere, von Fall zu Fall wechselnden relativen Chronologien zu, sondern nehmen, wie bereits bei der jüngsten Veröffentlichung über Zug-Sumpf, als absolute Zeitmarke das Ergebnis der Radiocarbonatierung, selbst wenn wir dabei eine Unsicherheit von ± 250 Jahren in Kauf nehmen müssen. (Huber & Merz 1963, 4).

(4.2.4., p. 202)

Legen wir diesen absoluten Datierungsmassstab zu Grunde, so ergibt sich für die in Zug-Sumpf verbauten Erlenhölzer die in Abb. 4 dargestellte Verbauungsfolge: die frühen Signaturen vor 1080

fehlen ganz. Die Grundplatten gehören sämtlich den 20-jährigen Bauabschnitten 1079-1060 (senkrecht gestrichelt), 1059-1040 (punktiert) und nach 1039 (leer) an und verteilen sich zeitlich ohne erkennbare Regel über das gesamte Grabungsfeld. Ein Teil der synchronen Proben fügt sich deutlich zu rechteckigen Grundrissen zusammen, z.B. die Proben 463, 465, 471, sowie 565, 563 und 575 [...] (Huber & Merz 1962, 51).

(4.2.4., p. 203)

Wenn wir nunmehr auf die Verbauungsgeschichte aller drei Holzarten zurückblicken, so ergibt sich über den bereits geschilderten zeitlichen Ablauf Esche – Eiche – Erle in der Summe eine sich steigernde Bautätigkeit, welche im Jahrzehnt 1060-1050 mit 40 von uns datierten Proben ihren Höhenpunkt erreicht (Huber & Merz 1962, 56).

(4.2.5., p. 204)

Der schönste Erfolg der Jahrringchronologie wird es sein, wenn eines Tages die Synchronisierung verschiedener prähistorischer Siedlung gelingen wird. Dieser Erfolg muss sich mit der Verdichtung der Beobachtungen einstellen, wenn alles brauchbare Material einer Jahrringanalyse unterzogen wird (Huber & von Jazewitsch 1958, 469).

(4.2.5., p. 207)

Das Ergebnis spricht vorerst für eine jüngere Stellung der Station Süd-West, die allerdings unmittelbar auf die Station Süd folgt. Dass beide Siedlungen zeitlich eng benachbart sind, zeigten auch andere stratigraphische Beobachtungen, wobei allerdings bisher keine Entscheidung über die relative Folge möglich gewesen war (Müller-Beck 1963, 8).

(4.3.1., p. 209)

Auf jeden Fall wird man in Zukunft sämtliche in neuen Grabungen erreichbaren Pfostenquerschnitte in die Betrachtung einbeziehen müssen, wenn man mit der Zeit eine zuverlässige relative Chronologie von wahrscheinlich größter Feinheit wenigstens im Bereich der Hölzer führenden Seerandsiedlungen erreichen will. Dass dies nicht etwa nur als unnötige Spielerei sondern für eine ganze Anzahl wichtiger kulturhistorischer Fragen, wie etwa das Problem der Gleichzeitigkeit verschiedener Kulturen oder ihrer allmählichen Verschiebung, als einmal äußerst bedeutsam gelten könnte, liegt auf der Hand (Müller-Beck 1963, 8).

(4.3.2., p. 211)

Zunächst können wir feststellen, dass es an den Seen Plätze gibt, die nur während einer Phase der Stein- und Bronzezeit besiedelt wurden, während andere vom prähistorischen Menschen zu verschiedenen Malen für die Erbauung eines Dorfes günstig erachtet wurden. Freilich ist es auffällig, dass selbst wichtige Plätze oft nicht kontinuierlich besiedelt waren. Am Alpenquai in Zürich, in Baldegg, im Sumpf bei Zug, am Utoquai in Zürich usw. bildete sich in der Zeit zwischen zwei Siedlungen Seekreide ohne archäologische Einschlüsse. Seekreide hat nicht mit kurzfristigen Überschwemmungen zu tun. Für ihre Bildung braucht es erhebliche Zeit (Vogt 1955, 212).

(4.3.2., p. 211-212)

Es ist also durchaus möglich, dass die Funde aus den Ufersiedlungen gar nicht die Gesamtsiedlungsdauer der Stein- und Bronzezeit widerspiegeln. Klare Beweise sind einstweilen noch schwer zu geben. Von keiner Siedlung können wir sagen, wie lange sie dauerte und ob sie eine charakteristische Phase der archäologischen Entwicklung wirklich ausfüllte (Vogt 1955, 212).

(4.3.3., p. 214)

Die anregend und temperamentvoll vorgetragene Hypothese Parets, dass solche Moorsiedlungen Jahrhunderte bestanden hätten und das Pfahlgewirr den im Schlamm konservierten Resten verschiedenster Bauperioden zuzuschreiben sei, trifft mindestens für das uns zur Bearbeitung

überlassene jungsteinzeitliche Material nicht zu ; dieses konzentriert sich vielmehr – wie wir gesehen haben – auf wenige oft überraschend kurze Bauperioden, ähnlich wie das bereits Huber und Holdheide für die Wasserburg Buchau, Ording für die norwegische Wallburg Raknehaugen festgestellt hatten (Huber & von Jazewitsch 1958, 469).

(4.3.3., p. 214)

So lange man in diesen Pfahlfeldern zeitlich mehr oder minder einheitliche Werke sah, glaubte man aus ihrer Existenz einen Beweis für die Wasserpfahlbauten und wieder die Ufersiedlungen ableiten zu können. (...) Sobald man sich vom suggestiven Gedanken der Gleichzeitigkeit aller Tragpfähle freimacht und in Rechnung stellt, dass zwischen « erstem und letztem » Pfahl sich eine Siedlungszeit von Jahren und Jahrzehnten mit mannigfachen Umbauten und Ausbesserungen, ja durchgehenden Neubauten einschieben kann, bekommt das Pfahlfeld ein ganz anderes Gesicht (Speck 1955, 312).

(4.3.3., p. 215)

Der Wechsel im Wohnbau, der sich zwischen jüngerer und älterer Sumpf-Siedlung abspielt, ist nicht unbedingt als Abbild völkischer Verschiebungen anzusehen, eine Erklärung, die man für ähnliche Erscheinungen der Urnenfelderzeit sonst schnell zur Hand hat. Das Hochwasser, das die Räumung der älteren Siedlung erzwang, wird eine Rückkehr der Bewohner für geraume Zeit verunmöglicht haben. Dass bei der Neuansiedlung die Pfostenbauweise weitgehend zugunsten des Blockbaues aufgegeben wurde, muss nicht mit einem Wandel der Baugesinnung zusammenhängen, sondern kann durch eine Konsolidierung der Baugrundverhältnisse bedingt gewesen sein. Die unter gewaltigem Aufwand an Bauholz erfolgten Foundationen der älteren Siedlung mussten sich ja in diesem Sinne auswirken (Speck 1955, 308).

(4.3.3., p. 215)

Wir nehmen an, dass die Thaynger Wanderbauern während derselben Zeitspanne (etwa 40 Jahren) einen uns nicht bekannten Ort bewohnten und dann wahrscheinlich wieder zum Weier zurückgekehrt sind. Aber auch die Frage, ob es sich um die Rückkehr derselben Menschengruppe handelt, ist nicht mit Sicherheit zu beantworten (Guyan 1967, 38).

(4.3.3., p. 216)

Es will uns scheinen, dass die Jahrringanalyse eines Tages berufen sein könnte, zwischen diesen Möglichkeiten zu entscheiden : war es das Wetter, das zum Verlassen der Moorsiedlungen zwang, dann müssten sich die zahlreichen bekanntgewordenen Pfahlbausiedlungen zu synchronen Gruppen ordnen lassen (während die ersatzweise grundwasserferner angelegten trockeneren Siedlungen nicht erhalten blieben) ; Fruchtwechsel setzt dagegen auch in gleichmäßigem Gelände in verhältnismäßig kleinem Umkreis alternierende Siedlungen voraus, nach denen auch im Alpenvorland planmäßig zu suchen wäre. [...] (Huber et von Jazewitsch 1958, 466-467).

(4.4.2., p. 219)

...Niederwil vom internationalen Gesichtspunkt aus nicht so einmalig ist als man gedacht hat. Eine ganze Reihe Siedlungen in der Schweiz und Süddeutschland gehören zur selben Kultur oder zu engverwandten Kulturen. Kennzeichnend für Niederwil ist eigentlich nur die oft wiederholte Erneuerung der Häuser.

(4.4.2., p. 221)

Es scheint, dass man in München nicht mehr arbeitet auf diesem Gebiet. Ein belgischer Kollege hat mit solchen Arbeiten angefangen, aber er hat noch nicht geantwortet auf unsere Bitte um nähere Auskünfte.

(5.1., p. 232)

Ich werde also frisches Holz beschaffen müssen, und dies wird am besten möglich sein bei einer Ausgrabung in dem berühmten Pfahlbau Auvernier, die in diesem Sommer auf den Kongress hin durchgeführt wird. (...) Ich möchte sie Dr. Libby in feuchtem Zustand zugehen lassen, damit ihm alle Untersuchungsmöglichkeiten offen bleiben. Würden Sie mir auch seine Adresse angeben? Ich denke, dass man ihm die Proben nach Chicago wird schicken müssen? (...).

(5.1., p. 233-234)

Da wäre ich Ihnen ausserordentlich dankbar, wenn Sie mir Material aus den ältesten neolithischen Siedlungen Ihres Gebietes besorgen könnten. Am besten wäre Holz oder Holzkohle. Gegebenfalls kommen auch Knochen in Betracht. Günstig wären auch Holzkohle und Knochen zusammen, damit gleichzeitig die Grundlagenuntersuchungen erweitert werden können. An Knochen braucht man 300-400 Gramm, an Holz 40-50 Gramm und an Holzkohle 10-20 Gramm. Das Material sollte nicht präpariert sein. Ob Sie uns eventuell etwas Material aus Ihrer untersten Schicht von Egozwil überlassen würden? Sie haben ja schon Proben für Kopenhagen und Groningen zu Verfügung gestellt. Aber es soll unter den drei genannten Stellen gerade versucht werden, die Apparaturaufeinander abzustimmen.

(5.1., p. 235)

Was die Radiocarbon-Bestimmungen angeht, so möchte ich Ihnen mitteilen, dass Herr J. Troels-Smith vom Nationalmuseum Kopenhagen verschiedenartiges Probenmaterial mitgenommen hat. Es ist nicht ausgeschlossen, dass wir schon auf Jahresende die ersten Resultate erfahren werden. Eine Neubestimmung in München ist aber selbstverständlich trotzdem erwünscht, um die Zuverlässigkeit der Bestimmung überprüfen zu können. Hier besteht ja noch eine ziemlich grosse Unbekannte.

(5.1., p. 236)

Ihre ersten C-14 Datierungen weisen doch noch eine sehr grosse Fehlergrenze auf. Ich würde es nicht wagen, aus diesen zwei Zahlen ein Mittel herauszurechnen. An sich würde mir die Zahl 2600 nicht schlecht passen. 3200 halte ich für zu früh. Ich glaube aber mit Ihnen, dass es noch verfrüht ist, jetzt schon Schlüsse aus den Bestimmungen zu ziehen.

(5.2.1., p. 240)

Der Cortaillod-Abschnitt fällt am Burgäschisee in einen etwas trockeneren Abschnitt am Übergang vom Atlantikum zum Subboreal. Er erstreckt sich absolut (unter Präzisierung unserer frühern Feststellungen und unter Verwendung einer C-14-Alterbestimmungszahl aus dem Laboratorium von Kopenhagen) etwa auf die Zeit zwischen 2750 und 2150 v. Chr. [...] Das jüngere Cortaillod ist durch die Siedlungen Südwest, Nord, Süd pollenanalytisch untersucht, und die Wohnplätze waren wahrscheinlich in dieser Reihenfolge besiedelt (die ersten zwei vielleicht mit $\pm$ gleichzeitigem Beginn). Es dürfte in diesen Siedlungen ungefähr den Zeitraum 2550-2150 v. Chr. einnehmen. Dabei ist es Sache der Archäologen, festzulegen, ob die jüngeren Abschnitte tatsächlich typisches jüngeres Cortaillod darstellen oder, zufolge ihrer Michelsberger Anklänge, als Übergangskulturen zu bezeichnen sind (Welten 1955, 78).

(5.2.1., p. 243)

Die wahrscheinlich zuverlässige Zuordnung erfolgt aber heute schon durch die *Kohlenstoff-14 Alterbestimmungsmethode*, wenn schon vorläufig noch gewisse methodische Fragen zu lösen sind und die absoluten Zahlen eine gewisse Unsicherheit an sich tragen, die über die Unsicherheit des Zählverfahrens hinausgeht. Leider besitzen wir die nötigen Laboratorien in der Schweiz noch nirgends, auch sind bis jetzt von ausländischen Laboratorien noch wenige Bestimmungen ausgeführt worden, die uns dienen könnten. Die einzige ist die in der Arbeit von Troels-Smith für Egozwil III mitgeteilte Bestimmungszahl des Kopenhager Laboratoriums: 2730 ± 100 v. Chr. (Welten 1955, 85-86).

(5.2.2., p. 244)

Vorerst möchte ich Ihnen freundlich danken für die Zusendung Ihrer Arbeiten mit pollenanalytischen Untersuchungen dänischer Fundplätze. In Anbetracht Ihrer Versuche, schweizerische und nordische Pollenprofile zu parallelisieren, interessieren mich diese Arbeiten ganz besonderes. Ihre Erfolge bei der Untersuchung von Proben aus einer Bohrung im Burgmoos im Burgäschisee sind sehr vielversprechend. [...] Wenn Sie sagen, dass die Spuren von Ackerbau, die Sie hier nachgewiesen haben, etwas jünger seien als die ältesten Ackerbauspuren in Dänemark, so kann dies sehr wohl stimmen. Der Pfahlbau Burgätschi-Ost gehört der jüngeren Cortaillod-Kultur an, ist also zur Hauptsache später als etwa die Süddeutsche Rössener Kultur und als die ältere Cortaillod Kultur, über deren Gesamtdauer wir noch nichts Genaueres wissen. Glauben Sie, dass es möglich ist, die Kulturschicht und die entsprechenden Funde im Pollendiagramm mit absoluter Sicherheit zu parallelisieren?

(5.2.2., p. 244)

Ich war also inzwischen in Kopenhagen bei Troels-Smith und habe mir sein vorzüglich eingerichtetes pollenanalytisches Institut angesehen. Wenige Tage vor mir war auch Herr Dr. Lüdi dort. Wie ich hörte, soll er sich für das, was in Kopenhagen gearbeitet wird, sehr empfänglich gezeigt haben. Er sah offenbar ein, dass seine Arbeitsweise doch nicht ganz dem heute Möglichen entspricht, verfügt er doch nicht einmal über so qualitätsvolle Mikroskope, wie sie in Kopenhagen als unerlässlich betrachtet werden. Troels-Smith hat mir das von ihm ausgearbeitete Profil von Weiher gezeigt. Es sieht in verschiedener Hinsicht anders aus als das von Lüdi ausgearbeitete. [...] Die Resultate von Troels für Egozvil III sind sehr interessant, aber noch nicht im Reinen. Wahrscheinlich wird es nötig sein, dass er noch einmal ins Wauwilermoos kommt, um ein Profil möglichst mitten im ehemaligen See zu entnehmen, aus sehr plausiblen Gründen. Je schneller wir ihm die Möglichkeit des Arbeitens geben können, umso eher wird ein guter Beitrag für den Pfahlbaubericht in Frage kommen. Ich habe mich überzeugt von der ungeheuren Arbeit, die in dem Kopenhagener Institut geleistet wird, und ich bin nach wie vor froh, dass wir es zur Mitarbeit gewonnen haben.

(5.2.2., p. 246-247)

Ihre Arbeit ist für unsere Forschung ausserordentlich wichtig, und Sie können sich denken, dass ich eine grosse Freude daran hatte. Übrigens gefällt es mir auch die Arbeit von Herrn Prof. Welten sehr gut, während der Aufsatz von Dr. Lüdi kaum neues bringt. Voraussichtlich werden wir diesen Herbst in der Station Egozvil 4 eine grössere Grabung vornehmen. Ich überlege mir sehr, ob es nicht nützlich wäre, durch eine Reihe von Probelöchern die Profilbildung zwischen den Stationen 3 und 4 zu ermitteln. Was meinen Sie dazu?

(5.2.2., p. 247)

Die Proben sind nun soweit bearbeitet, dass wir gewisse vorläufige Schlüsse ziehen können, die eigentlich ziemlich überraschen.

1) Es scheint, dass wir auf Grundlage der Pollenkurve von Efeu (Hedera) die Grenze zwischen dem Atlanticum und dem Subboreal (im dänischen Sinn der Begriffe) in der Schweiz ziehen können, so dass wir die Möglichkeit haben sollten, die nordischen und schweizerischen Pollendiagramme zu vergleichen.

2) [...] Vergleicht man das von uns ausgearbeitete (vorläufige!) Pollendiagramm mit den Diagrammen, die Dr. Welten in Verbindung mit den Ausgrabungen Burgäschisee Ost veröffentlicht hat, so ergibt sich, dass die nachgewiesene Waldrodung genau gleichzeitig mit Burgäschisee Ost ist. Das bedeutet aber, dass dieser Pfahlbau etwas jünger sein muss, als die ältesten Spuren von Ackerbaukulturen, die wir hier in Dänemark haben ; diese Spuren sind nämlich ein bisschen älter als die erwähnte Grenze zwischen der « atlantischen » und der « subborealen » Zeit.

(5.3.1., p. 252)

Auf Grund archäologischer Untersuchungen wird angenommen, dass der Wohnplatz nur während einer kurzen Zeitspanne bewohnt war, so dass das vorliegende Material vom Standpunkt der C-14 Datierung als "gleichzeitig" anzusehen ist (Levi et Tauber 1955, 113).

(5.3.1., p. 253)

Es sei in diesem Zusammenhang bemerkt, dass der in dieser Weise berechnete Fehler nicht etwa die äussere Grenze, sondern den mittleren Fehler angibt. Mit anderen Worten, es besteht 67% Wahrscheinlichkeit dafür, dass das wirkliche Alter der Proben nicht um mehr als den angegebenen Fehler vom Messergebnis abweicht. Das Messergebnis besagt, dass die vom Wohnplatz E3 entnommenen Proben von Holz herkommen, das am wahrscheinlichsten um 2740 v. Chr. gefällt wurde oder zu leben aufhörte. Es besteht eine Wahrscheinlichkeit von 67% dafür, dass es in der Zeit zwischen 2560 und 2920 v. Chr. aufgehört hat, Bestandteil einer lebenden Pflanze zu sein (Levi et Tauber 1955, 115).

(5.3.4.2., p. 266-267)

Die Michelsberg und Schussenrieder Schicht von Ehrenstein (D) wurde in Heidelberg auf 3250 ± 200 Jahre v. Chr. und auf 3190 ± 130 Jahre v. Chr. bestimmt. Es fällt schwer, zu glauben, dass bei fast völliger Gleichheit der Funde zwischen Thayngen und Ehrenstein ein Zeitunterschied von fast 500 Jahren bestehen soll! Immerhin würde das Datum von 3250-2750 v. Chr. im Verhältnis zu der Bandkeramik, der Stichbandkeramik, der Rössener und der Vinča-Kultur relativchronologisch passen. Wir wissen, dass Schussenried, Mondsee, Laibach und Vučedol annähernd ein Zeithorizont sind, wobei die letztere Kultur Vinča D und die Badener Kultur überlagert. Wenn jetzt Schussenried etwa 350 Jahre später als Vinča D liegt, so berücksichtigt dieses Ergebnis die nötige Zeitspanne für die Badener Kultur mehr als genug. Merkwürdig ist allerdings nur, dass Groningen hier zu niedrigen und Heidelberg zu hohen Daten neigt » (Milojčić 1958, 415).

(5.3.4.3, p. 269)

Der Unterschied von über einem halben Jahrtausend ist für Historiker keineswegs belanglos, besonders seit dem Anfang der jüngeren Steinzeit, wo eine so große Differenz sämtliche historischen und kulturhistorischen Vergleiche und Schlussfolgerungen in Bezug auf die Relationen zu vorderasiatischen Kulturen umwerfen kann (Milojčić 1957, 107).

(5.3.4.3, p. 269)

Eine weitere Quelle von Missverständnissen zwischen Naturwissenschaftlern und Historikern sind die sogenannten "Mittelwerte" selbst. Ein Satz, wie jener über die Alter von Egozvil 3: "Als Mittelwert ergibt sich 4690 ± 90 Jahre vor der Gegenwart oder 2740 ± 90 v. Chr." ist ohne Zweifel sehr beeindruckend. Was bedeutet er aber für die Historiker und was für den Naturwissenschaftler? Für den Prähistoriker eine Datierung der Siedlung Egozvil 3 und der dort stammenden Funde in die Zeit von 2650-2830 v. Chr., wodurch auch die durch Egozvil 3 repräsentierte Cortaillod-Kultur dieser Zeit zugewiesen werden. Für den Naturwissenschaftler ist die Zahl lediglich eine mathematische, aus verschiedenen Zahlen errechnete Durchschnittszahl oder, wie man sie bezeichnet, der Mittelwert der physikalischen Messungen des Stadiums des Zerfalls der ursprünglichen absoluten spezifischen Radioaktivität. (...) Einzelne geschichtliche Ereignisse wird man mit ihnen nicht fassen können, da sie eben naturwissenschaftliche Mittelwerte und keine historischen Daten sind (Milojčić 1957, 109-110).

(5.3.4.3., p. 270)

Das letzte Ziel der Vorgeschichtsforschung ist, die urkundlosen Perioden der menschlichen Entwicklung zur sprechenden Geschichte zu machen und jene historischen Vorgänge aufzuzeigen [...] Dem Historiker stehen, um dies zu erreichen, Zeitmasse wie Stunde, Tag, Monat, oder Jahr zur Verfügung. Dieser unumgänglichen Notwendigkeit einer genaueren zeitlichen Ordnung der festgestellten Ereignisse sieht sich auch der Prähistoriker beim Versuch einer historischen Ausdeutung seiner Ergebnisse gegenüber. Es wäre ein idealer Zustand, wenn wir in der Lage wären,

etwa aus sich heraus die Einzelgrabkultur Jütlands, die mitteldeutsche Schnurkeramik und die Schachtgräberkultur Südrusslands zeitlich zu bestimmen und durch einen einfachen Vergleich der Jahresangaben die Ausbreitungsrichtung der Kulturerscheinungen festzustellen. (Milojčić 1959, 65).

(5.3.4.3., p. 271)

Diese methodischen Berührungspunkte zwischen unserem Fach und naturwissenschaftlichen Disziplinen aus den Anfängen unserer Forschung sind durch die historische Ausrichtung der Urgeschichte seit dem Beginn dieses Jahrhunderts, durch die sie eine selbständige Wissenschaft mit eigener Zielsetzung wurde, z.T. verdeckt worden. Heute laufen beide Linien in einer gesamtheitlich orientierten Ur- und Frühgeschichtsforschung wieder zusammen. (Schwabedissen & Münnich 138).

(5.3.4.4., p. 274)

Die Tatsache der Schwankungen der absoluten spezifischen C14-Radioaktivität in rezenten Pflanzen müsste eigentlich auch bei fossilen, archäologischen Funden in Betracht gezogen werden. Die Frage wurde äusserst akut, als die Bestimmung zweier Proben, von einer Eiche und von einer Esche, aus Egolzwil 3 aus dem gleichen Kulturstratum einen Unterschied von 650 Jahren ergab. Eine zweite Bestimmung, einer Eiche und einer Weisstanne ebendaher, erbrachte einen Unterschied von 580 Jahren (...). Es entsteht zuerst die Frage, ob für die Unterschiede zwischen Eiche, Esche und Weisstanne nicht die bei den einzelnen Baumarten verschiedene absolute spezifische C14-Radioaktivität verantwortlich zu machen ist. (Milojčić 1957, 107).

(5.3.4.4., p. 274)

Die richtige Deutung des angegebenen Mittelwertes 2740 ± 90 v. Chr. wäre etwa die folgende: wahrscheinlich liegt das Alter der in mehreren Einzelmessungen untersuchten Kulturschicht etwa zwischen 2830 und 2650 v. Chr. (innerhalb des $\pm$ einfachen mittleren Fehlers von 90 Jahren), mit geringer Wahrscheinlichkeit liegt es ausserhalb dieses Bereiches. [...] Mit ziemlicher Sicherheit liegt also das gesuchte Alter zwischen 2920 und 2560 v. Chr. Dieser Sachverhalt wird durch die Angabe 2740 ± 90 v. Chr. mittlerer Fehler kurz ausgedrückt (Schwabedissen & Münnich 1958, 139).

(5.3.4.6., p. 277)

(...) nur bleibt dem Laien die Frage offen, wie sich die Einheiten dieser C14 Massstäbe zu unserem üblichen Massstab – in unserem Falle den solaren Jahren – verhalten. Sonst haben wir nur eine relative – aber keine absolute Chronologie (Milojčić 1958, 413).

(5.4.3.3., p. 292)

Das relative Verhältnis: Rössen-Egolzwiler Stufe – Jüngerer Cortaillod darf also durchaus als ebenso zuverlässig gelten, wie das relative Verhältnis der Einzeldatierungen innerhalb der beiden Hauptphasen der Station Burgäschisee-Süd (Müller-Beck et al. 1959, 280).

(5.4.4., p. 292)

Es würde im Prinzip also kaum etwas ausmachen, wenn man statt der üblichen Kalenderjahre einfach "C¹⁴-Jahre" als Massstab einführen würde, kommt es doch in der Regel bei prähistorischen Daten viel eher auf ihren Vergleichswert als auf ihren Absolutwert an. (Müller-Beck et al. 1959, 280).

(5.4.4., p. 293)

Die C¹⁴ Datierungen sind sicher kein Allheilmittel, das ohne Mühe die schwierigsten Chronologieprobleme erledigt. Sie sind aber ein Schlüssel, der bei richtiger Anwendung gerade dort, wo der Anschluss an historische Daten nur über weite zeitliche und räumliche Entfernungen hin möglich ist, eine Hilfe darstellen kann, die in einigen Jahren im Rahmen der prähistorischen Forschung wohl zur Selbstverständlichkeit geworden sein wird (Müller-Beck et al. 1959, 281).

(6.1., p. 313)

An so gut datiertem Eichenholz so stattlicher Dimension sind wir zur Abrundung unserer Chronologie der Römerzeit sehr interessiert. Würden Sie uns etwa 10 cm starke Abschnitte (Querscheiben) von möglichst vielen solchen Eichenpfählen zusenden, damit wir gesicherte Mittelkurven zusammenstellen können? Um Austrocknungsschäden zu verhindern, bitte ich, die Proben einzeln in Plastikbeuteln zu verpacken.

(6.1., p. 314)

Wie Sie von Herrn Prof. Houtermans im Einzelnen hören können, ist im Journal of Geophysical Research eine Arbeit von H.E. Suess « Secular variations of the cosmic ray-produced carbon-14 » im Druck, in welcher dieser bei der C^{14} -Eichung jahrringchronologisch datierter Hölzer grössere Abweichungen im C^{14} -Ausgangshalt findet, als bisher angenommen worden sind. Er bittet uns um weiteres einschlägiges Material und so möchten wir versuchen, Hollsteins Eichenchronologie der Kelten- und Römerzeit durch Parallelproben noch besser abzusichern (unsere hessische Eichenchronologie ist nun fast auf der ganzen Strecke durch 50-100 Proben belegt) und an unsere mittelalterliche anzuschliessen und damit absolut zu datieren.

(6.1., p. 314)

Ich bin ungeduldig - verzeihen Sie - Ihre Resultate zu vernehmen, weil wir in Freiburg eine Ausstellung mit den jüngsten archäologischen Funden veranstalten, deren Eröffnung am 14. Mai stattfinden soll. Da werde ich über das Alter der beiden Brücken [Cornaux et Le Rondet] zu berichten haben, und es wäre natürlich herrlich, wenn ich auf Grund Ihrer Berechnungen genaue Angaben machen könnte.

(6.2.1., p. 316)

Die Bayerische Staatsforstverwaltung möchte die weltfremde Jahrringchronologie loswerden, und selbst die geduldige Deutsche Forschungsgemeinschaft verlangt nach 12-jähriger Förderung den Abschlussbericht.

(6.2.1., p. 317)

Dass Du im Moment kein Geld auftreiben kannst für die Bearbeitung der Pfähle, finde ich recht schade. Kann nicht der Kanton oder Egloff irgendwo noch eine wenig Geld finden, damit man Dir in München die Bestimmung bald machen kann. Denn wie gesagt, ich erhoffe mir davon recht wichtige Erkenntnisse für das Neolithikum.

(6.2.2., p. 320)

Ist die wohl ein Zufall oder könnte hier tatsächlich ein Zusammenhang bestehen? Es wäre zu schön wenn wir einen sicheren Zusammenhang zwischen dem Jüngeren Cortaillod und dem "Néolithique lacustre moyen" (Horgen) finden könnten.

(7.1.2., p. 345)

Auvernier ist eine weltberühmte Station. Die Schweiz kann es sich nicht leisten, nichts zu tun, und der Kanton Neuenburg sein Renommee auf dem Gebiet der archäologischen Forschung, das nach der Zeit von P. Vouga sehr gelitten hat, noch weiter herabsetzen. Man wird alle Wege versuchen müssen, um zum guten Erfolg zu gelangen.

(7.2.2., p. 369)

Auch bin ich mit Deinem Vorschlag einverstanden und habe ihm nun eine Liste folgender vordringlich zu bearbeitender Pfähle zugeschickt: damit er ein ganzes Profil bestimmen kann alle Pfähle aus den m2 F1-20 und aus dem Flächenstück F-J 14-17 (wo am meisten Schichten übereinanderlagern) alle Pfähle, damit er eine möglichst grosse zeitliche Spanne einbezieht.

(7.2.2., p. 369-370)

Gestern habe ich in Freiburg mit Prof. Huber kurz über unsere Ausgrabung diskutieren können (...). Nach einer kurzen Unterhaltung über die bisherigen Ergebnisse [...] haben wir uns über den Fortgang der Arbeiten unterhalten, was wahrscheinlich auch Dich interessieren wird. Er hatte ja früher einmal erklärt zunächst nur ca. 100 Pfähle zu untersuchen, da mehr für seine Forschung nicht sinnvoll wären. Wir haben ihm dann alle Pfähle von 1965 zugeschickt, die er bekanntlich bestimmt hat. Nun habe ich ihn weiter überzeugen können - es war nicht schwer, da ihn unser Material sehr interessiert - auch noch die Pfähle von 1964 zu bestimmen, wodurch wir dann für die Hauspläne von dieser Seite alle Anstrengungen unternommen haben um etwas herausbringen. Nachher sollte man sich auf einige spezielle Aufgaben konzentrieren wie z.B. die dendrochronologische Datierung einiger grosser liegender Hölzer und vor allem der unter der Kulturschicht in der Seekreide liegenden Hölzer, um den Anschluss an Hubers "zweite Chronologie" zu gewinnen.

(7.2.3., p. 371)

Die Untersuchung in Auvernier, die für uns ausserordentlich ergiebig war, und die in manchen Dingen viel Neues und vor allem viele Probleme brachte, zeichnete sich auch durch die beobachtete Komplexität der Stratigraphie aus. Nicht nur dass wir innerhalb der ungefähr 1m dicken "Kulturschicht" Spuren mehrerer zeitlich nur wenig auseinander liegenden Siedlungen ein und derselben Kultur nachweisen konnten, sondern dass die Ablagerungen selbst durch eine starke Einwirkung des Wassers erfolgten, machte die Interpretation des Befundes äusserst schwierig.

(7.3.2., p. 373-374)

(...) wir arbeiten seit einigen Jahren mit Prof. Suess der University of California zusammen, um seine C14 Methode und unsere Dendrochronologie aufeinander abzustimmen. In seinem letzten Schreiben teilt er nun mit, dass die Fehler der C14 Methode in den ersten vorchristlichen Jahrtausenden grösser sind, als bisher angenommen, und mit Hilfe von dendrochronologisch datiertem Material geeicht werden sollten. Wir sind daher an möglichst engeringem Eichenstarkholz von der Jungsteinzeit bis Römerzeit in hohem Masse interessiert.

(7.3.2., p. 375)

Aus dem forstbotanischen Institut von Bruno Huber in München habe ich vor einiger Zeit 2 Serien von Holzproben zur Verfügung gestellt bekommen, die zur Altersbestimmung mittels geeichter Radiokarbonmessungen besonders geeignet sind, weil ihre Altersunterschiede innerhalb der Serien durch Baumringzählungen genau bekannt sind. Das auf etwa ein Jahrhundert genaue Alter wird uns in wenigen Wochen bekannt sein. Die Holzproben stammen aus Ihrer Lokalität von Auvernier und aus dem vierten Jahrtausend vor Chr.

(7.3.3., p. 376-377)

Es handelt sich dort um die Hinterlassenschaft einer bis anhin nicht bekannten Gruppe, die wir als Auvernier-Kultur bezeichnet haben. Innerhalb des schweizerischen Neolithikum ist sie auf Grund einer Stratigraphie jünger als das NM (= verwandt) mit der Horgener Kultur, die ihrerseits jünger als die Cortailod Kultur, d.h. Burgätschi-Süd, ist), aber älter als die jüngere Schnurkeramik. Da sich aber in der Schicht in Auvernier auch einige schnurkeramische Scherben (frühe?) befinden und auch ein Metallfund darauf hindeutet, müssen wir unsere Siedlung ganz an das Ende des Neolithikums setzen.

(7.3.3., p. 377-378)

Ich bin nicht der Meinung (wie viele Prähistoriker), dass unsere archäologische Datierung recht sicher ist, und wir für das 3. und 2. vorchristliches Jahrtausend nur noch mit Schwankungen von Jahrzehnten zu rechnen haben. (...) Bei der Übertragung der Daten in prähistorische Räume, die anhand von Importfunden in den jeweiligen Schichten geschieht, rechnet man immer mit Gleichzeitigkeit, d.h. ein Gefäss, das in Mesopotamien um 1600 datiert wird und nach Kreta importiert wurde und dort in einer entsprechenden Schicht liegt, datiert nach unseren Methoden diese Schicht ebenfalls in die Zeit um 1600. Wir schliessen dabei jede Retardation während des

Transports, jede Wiederverwendung oder längere Benützung des Gefässes bewusst aus, und nehmen an, dass das Gefäss nach seiner Herstellung direkt nach Kreta kam, und dort auch bald in den Siedlungsschutt geworfen wurde. [...] Wichtig ist zu wissen, dass die erarbeiteten Daten durchaus nicht so sicher sind, aber auch dass eine Korrektur stets nach heute zu erfolgen hat. Sie ersehen also, dass eine Verschiebung der archäologischen Datierung durchaus noch möglich ist, aber eben in einer Richtung.

(7.3.3., p. 378)

Diese Vorbemerkungen waren nötig, um Ihnen zu zeigen, dass ich durchaus bereit bin über die archäologische Datierung in Zusammenhang mit den 14C Daten zu diskutieren. Aus dem Gesagten ergibt sich, dass alle Daten, die älter sind als 3000 v. Chr. nur Schätzwerte darstellen und wir deshalb eine Erhöhung des Alters auch in die Diskussion ziehen können. Aber schon für Thayngen und Burgäschisee-Süd, wofür Sie eine Datum von 3700 anstelle von 3000 v. Chr. [vorschlagen], bereitet [dies] beträchtliche Schwierigkeiten. Wenn Sie mir nun aber schreiben, dass die Holzproben von Auvernier auch aus dem 4. Jahrtausend stammen, so muss ich Ihnen gestehen, dass es mir etwelche Mühe macht, mir dies vorzustellen. (...) Einerseits bin ich außerordentlich froh über diese von Ihnen miterarbeiteten 14C Korrekturen, denn so gut die 14C Daten relativ zueinander sehr gut in entlang standen, so wenig entsprachen sie oft den erwarteten Ergebnissen ; andererseits möchte ich aber mit einem Urteil noch zuwarten denn mir fällt immer wieder auf, dass gerade die Daten um die Wende vom 3. zum 2. Jahrht. recht stark abweichen. Aber ob man die Daten so weit zurückverschieben kann, wie Sie vorschlagen, scheint mir vorläufig noch fraglich, und ich möchte deshalb die Frage an Sie richten: gibt es irgend eine nicht berücksichtigte Fehlermöglichkeit bei der *bristlecone pine* - Eichung, oder sind die dadurch gegebenen 14C Schwankungen endgültige Ergebnisse? Sie entschuldigen mich bitte, wenn ich so konkret meine Zweifel äussere, aber das ganze Verfahren scheint mir so wichtig, und interessiert mich selbst so sehr, dass ich an Ihren Beiträgen wirklich interessiert bin.

(7.3.3., p. 378-379)

Auf Grund dieses Befundes kann nun eine Alterszuordnung eindeutig vorgenommen werden. Die ältere der beiden Serien umfasst die Jahre von 3000 bis 2710 v. Chr., die jüngere die Zeit von etwa 2675 bis 2450 v. Chr. Die ältere Siedlung ist demnach von Beginn des 27. Jht. v. Chr. an bewohnt gewesen. Diese Zahlen sind zweifellos auf wenige Jahrzehnte genau.

(8.1.3., p. 410)

Wegen der Grösse der Ausgrabung und der grossen Zahl von Proben, die sich für die Dendrochronologie eigneten, sowie wegen der unglücklichen aber unvermeidlichen Beschränkung von Zeit und Geldquellen war es absolut notwendig, ein gewisses *Vorrangsystem* für die Auswahl und das Messen von Proben einzuführen, das ein Maximum an nützlichen Informationen gewährleisten würde, ohne dass Zeit für Unwichtiges verloren ginge. So wurde beschlossen, die Dendro-Messungen der Proben vom Horgener Komplex der Twanner Ausgrabung zuerst in Angriff zu nehmen (Francuz 1980, 197).

(8.1.3., p. 410)

Wir versprachen uns davon eine feinchronologische Aufschlüsselung des komplexen Pfahlbildes und Auskunft über die Hausstrukturen der verschiedenen Siedlungsphasen. Auch wurde damit gerechnet, dass aufgrund dieser vollständigen Messungen neue Bauphasen gefunden werden könnten, die zuvor unentdeckt geblieben waren, und dass man sich allgemein aufgrund dieses Vorgehens ein klares Bild über den Zeitpunkt und die Zeitdauer der verschiedenen Siedlungsphasen des Uferdorfes von Twann machen könnte (Francuz 1980, 204).

(8.1.3., p. 413)

Die enge Zusammenarbeit mit den Archäologen während der dendrochronologischen Arbeiten erwies sich als sehr wertvoll. So wurden sämtliche Resultate laufend auf ihren archäologischen Aussagewert hin überprüft, und manche Unsicherheiten, Fragen oder Anregungen, die während der Arbeiten des Archäologen und des Dendrochronologen auftauchten konnten jeweils sofort diskutiert und abgeklärt werden. Es sollte jedoch auch auf die Gefahr hingewiesen werden, dass Korrelationen, die vorerst nicht ins archäologische Bild passen, vom Prähistoriker gerne « übersehen » oder gar als unwahrscheinlich betrachtet werden. So sinnvoll die Zusammenarbeit mit dem Archäologen auch ist, so wichtig ist es jedoch für den Dendrochronologen, ein möglichst objektives Mass an « Unbeirrbarkeit » beim Korrelieren beizubehalten (Francuz 1980, 208).

(8.2.1., p. 416)

(...) versuchen wir natürlich doch noch möglichst viele Kenntnisse aus unseren Siedlungsplätzen zu gewinnen und möchten jede einigermaßen erfolgversprechende Methode durchprobieren. Wir denken dabei auch an die Dendrochronologie. Es wäre uns möglich aus Pfahlbaustationen dicke Pfähle [...] aufzusammeln und den jeweiligen Standort der Proben einzumessen, hingegen fehlt uns hier ein Fachmann, der die weitere Bearbeitung an die Hand nehmen würde.

(8.2.1., p. 417)

(...) wir können also der archäologischen Situation entsprechend eine Altersreihe von der ältesten bis zur jüngsten Phase der späten Bronzezeit erwarten. Vielleicht lässt sich damit die Kurve von Zug und Zurich-Haumesser verlängern.

(8.2.2., p. 418)

Herr Hollstein benützt ein ganz gewöhnliches Mikroskop, das er direkt auf die Proben stellen kann. Vergrösserung normalerweise ca. 20-50fach und höchst selten 100fach. Eine sogenannte Eklundmaschine, die die Kurven gerade fertig zeichnet, ist seines Erachtens nicht nötig und vor allem zu teuer (ca. 25 000 Franken). Trotzdem, wäre ich natürlich sehr interessiert zu wissen, ob es nicht etwas gibt mit dem rationeller gearbeitet werden könnte als mit einem einfachen Mikroskop. Es müsste dies ja nicht Gerät sein, dass die Kurven selbst zeichnet. Es schien mir dass Herr Hollstein kaum je Reihenuntersuchungen durchführt und sich ohnehin für seine Freizeitbeschäftigung nie Gedanken über die Rationalisierung des Arbeitsprozesses machen musste.

(8.2.2., p. 418-419)

Unaufgearbeitetes Material sowie künftig vermehrter Probenanfall zwingen zu einer Neuorganisation dieses Arbeitsgebietes. Ferner besteht die Absicht, schon während der Ausgrabungstätigkeit die Analyse auszuführen und die Proben zu datieren. Zu diesem Zwecke ist eine Verarbeitung der Jahrring Analyse mit EDV [Elektronische Daten Verarbeitung] anzustreben wie sie im Auslande bereits seit einigen Jahren erfolgreich praktiziert wird. Entsprechende Programme sind bereits durch Ruoff eingesehen worden.

(8.2.2., p. 420-421)

Da archäologische Untersuchungen meist unter grossem Zeitdruck und mit beschränkten Mitteln durchgeführt werden müssen, wäre es wertvoll, eine schnell arbeitende, aber nicht zu kostspielige Einrichtung einsetzen können, welche jederzeit zugänglich ist.

(8.2.2., p. 421)

Der Nachteil des heutigen Verfahrens besteht in dem grossen Zeitaufwand für das Aufzeichnen und den optischen Vergleich einerseits oder das Lochern, den Versand und die auswärtige Verarbeitung andererseits.

(8.2.2., p. 417)

Für die Aufnahmen kann das bisherige Prinzip weiterhin Verwendung finden, nur muss die bisherige elektro-mechanische Rechenmaschine durch einen elektronischen, digital arbeitenden Aufnehmer ersetzt werden, welcher die jeweilige Stellung des Messtisches in den Magnetspeicher des Rechners einliest. Die so aufgezeichnete Reihe besteht in adressierten Zahlen (Adresse = Nummer des Jahrringes, Zahl = Stellung des Messtisches in 1/10 mm). Für jeden Baum, resp. für jeden Schnitt kann die Aufnahme auf ein Magnetband gegeben werden, welches sich archivieren lässt.

(8.2.2., p. 422)

Dank einem eben erst auf den Markt gekommenen, völlig neuen Rechner von Olivetti und dank Einsparungen bei anderen Posten, ist es heute möglich, ohne grosse Ueberschreitung der aufgrund von Professor Hauris Bericht erfolgten Kostenschätzung von Fr. 35'000.- den Calculator mit einem Print-Plotter auszurüsten. Damit fällt das sehr zeitraubende Aufzeichnen der Kurven von Hand weg. Die Speicherung der Daten auf Floppy Disks ist ein weiterer Vorteil, denn allfällige weitere Anwendungen des Calculators in unserem Arbeitsgebiet könnten vor allem das Verarbeiten von Karteien betreffen.

(8.2.2., p. 422)

Das Tischcomputer-System hat grosse Vorteile. Viele Umtriebe und Zeit können gespart werden, indem man die Messwerte schon während des Messens direkt in den Computer eingibt, ohne dass man mit dem beschwerlichen Mittel der Lochstreifen oder – karten operieren muss. Beim Vergleich der Kurvenbilder mehrfacher Messungen an derselben Probe werden alle Fehler oder Widersprüche sofort sichtbar. Wenn sich der Computer nicht im selben Hause befindet, kann es Stunden, ja sogar Tage dauern, bis man nach dem Messen diese gezeichneten Kurven zur Verfügung hat. Mit dem Tischcomputer-System können alle Unsicherheiten entdeckt und nötigenfalls sofort Nachmessungen vorgenommen werden. Sobald Einzelkorrekturen angebracht sind, kann man weiterfahren und eine Mittelkurve der gemessenen Radien derselben Probe bilden, die Information speichern und zur nächsten Probe schreiten, im Vertrauen, dass die Vorausgehende Probe – was die Messarbeit betrifft – erledigt ist und abgelegt werden kann (Francuz 1980, 198).

(8.2.3.1., p. 430)

Beunruhigt bin ich über die dendrochronologische Arbeit in Neuenburg: Vor bald zwei Jahren wurde für 50'000 Fr. eine sehr gute Apparatur mit Geldern des Nationalfonds gekauft. Damals haben wir vereinbart, dass nun mit aller Kraft Hölzer aus der Bucht von Auvernier gemessen werden sollten. Wie ich nun gehört habe von Lambert sind maximal 150 Proben von Brise-Lames bearbeitet worden. Ein normal arbeitender Dendrochronologe bewältigt pro Jahr Minimum 300-400 Proben inklusive Auswertung. [...] Ich bin der Meinung, dass wir so rasch als möglich eine Lösung suchen müssen und diesen Missstand beheben müssen. Entweder misst Lambert oder einer deiner Mitarbeiter intensiv Proben von Auvernier oder die Maschine kommt nach Birmensdorf. Da ich mich für das schweizerische Material verantwortlich fühle, möchte ich sehr gerne wissen in welchem Zustand das ausgegrabene Material eigentlich ist.