

GEOBOTANICA HELVETICA

MATÉRIEL X POUR LE LEVÉ GÉOBOTANIQUE DE LA SUISSE

Edités par l'Académie Suisse des Sciences Naturelles

BEITRÄGE ZUR GEOBOTANISCHEN LANDESAUFNAHME DER SCHWEIZ

Herausgegeben von der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften

Redaction: Prof. hon. P. Hainard

Fascicule 76

**ÉCOLOGIE
DE LA VIGNE SAUVAGE EN EUROPE
(*Vitis vinifera ssp. silvestris*)**

par

CLAIRE ARNOLD

Institut de botanique
Laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie
Université de Neuchâtel**v d f**

2002

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Citation: Arnold, C. 2002: Ecologie de la vigne sauvage en Europe (*Vitis vinifera ssp. silvestris*)
Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse 76, 256 pp. + annexe.

**Ecologie de la vigne sauvage en Europe
(*Vitis vinifera ssp. silvestris*)
Fascicule 76**

**Edition:
Académie Suisse des Sciences Naturelles**

Rédaction: Prof. hon. Pierre Hainard

**Académie suisse
des sciences naturelles
Bärenplatz 2
3011 Berne
Tél. 031 310 40 20
Fax 031 310 40 29
sanw@sanw.unibe.ch
www.sanw.ch**

**Editeur:
vdf Hochschulverlag AG
an der ETH Zürich
Voltastr. 24
8044 Zürich**

**Impression:
Imprimeries Réunies Lausanne s.a.**

© 2002 Académie Suisse des Sciences Naturelles

ISBN 3-7281-2890-2

Écologie de la vigne sauvage,

Vitis vinifera L. ssp. *sylvestris* (Gmelin) Hegl,

dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

THÈSE

présentée à

la Faculté des Sciences de l'Université de Neuchâtel (Suisse)

pour l'obtention du grade de

DOCTEUR ÈS SCIENCES

par

Claire Arnold

1999

Jury : Professeur Gobat, J.-M.
Docteur Gillet, F.
Professeur Küpfer, Ph.
Professeur Schnitzler, A.
Professeur Ocete, R.

Université de Neuchâtel, directeur de thèse
Université de Neuchâtel, co-directeur de thèse
Université de Neuchâtel
Université de Metz
Université de Séville

IMPRIMATUR POUR LA THESE

**Ecologie de la vigne sauvage (*Vitis vinifera* L.ssp.
sylvestris (Gmelin)) dans les forêts alluviales et
colluviales d'Europe**

de Mme Claire Arnold

UNIVERSITE DE NEUCHATEL

FACULTE DES SCIENCES

La Faculté des sciences de l'Université de
Neuchâtel sur le rapport des membres du jury,

Mme A. Schnitzler (Metz F),
MM. J.-M. Gobat (directeur de thèse), F. Gillet,
P. Küpfer et R. Ocete Rubio (Séville E)

autorise l'impression de la présente thèse.

Neuchâtel, le 1^{er} février 2001

Le doyen:



J.-P. Derendinger



Avant-propos

Durant mon travail de diplôme, j'ai pu travailler dans le domaine de la bryologie, ce qui m'avait toujours attirée, mais ce travail m'a surtout permis d'étudier une partie du fonctionnement des zones alluviales et d'acquérir de bonnes bases en statistiques.

Les résultats positifs obtenus m'ont sans aucun doute motivée à continuer dans la recherche.

L'un de mes désirs était d'effectuer un projet ayant des débouchés utilisables dans la pratique.

Ma première rencontre avec la vigne sauvage a eu lieu en Autriche lors d'une excursion organisée par le Laboratoire d'écologie végétale. J'ignorais alors l'existence de la vigne à l'état sauvage.

Côtoyant depuis ma plus tendre enfance les vignobles valaisans exposés au sud et poussant sur un sol caillouteux et sec, j'avais été particulièrement étonnée que sa cousine sauvage préférât les zones humides et infestées de moustiques.

D'ailleurs, ce dernier point ne m'avait pas particulièrement frappée mais, par la suite, je me suis assez vite rendue à l'évidence que la présence de ces insectes était une quasi-constante dans les stations de vignes sauvages.

Lorsque j'ai contacté le professeur Jean-Michel Gobat pour faire une thèse dans le Laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie de l'Université de Neuchâtel et que le sujet de la vigne sauvage a été abordé, j'ai tout de suite été enthousiasmée.

Ce sujet répondait a priori aux conditions que je m'étais fixée, en me permettant à la fois de me rapprocher des domaines de la sylviculture et de la viticulture.

Ce thème m'offrait également la possibilité d'aborder une problématique sous l'angle de l'écologie, de la phytosociologie et de la pédologie. J'ai ainsi pu me perfectionner dans ces domaines.

Le fait de continuer à travailler en grande partie dans les zones alluviales a constitué en quelque sorte une continuation du travail de diplôme et a permis d'approfondir mes connaissances déjà acquises dans ce domaine.

Le changement d'échelle a constitué un défi intéressant, car je passais ainsi de l'étude de parcelles d'une cinquantaine de mètres carrés à une surface s'étendant de l'Espagne à la mer Noire. J'ai ainsi pu découvrir les régions non touristiques de nombreux pays, rencontrer des cultures différentes et étendre mes connaissances en floristique et en langues étrangères.

Remerciements

Quand on a eu l'occasion, comme j'ai pu l'avoir au cours de ce travail, de parcourir l'Europe d'est en ouest, pour prospecter les stations de vignes sauvages, l'aide et l'accueil reçu dans chaque pays étaient importants. Il faut dire que j'ai eu la chance de ne jamais avoir été déçue le long de mes périples. Partout, j'ai trouvé des gens disposés à me rendre service, à dispenser les connaissances qu'ils avaient sur le sujet et à donner de leur temps pour m'accompagner sur le terrain.

Alors que cette fin de siècle voit l'essor du néolibéralisme, où tout semble se réduire au profit que l'on peut tirer de ce qui nous entoure, il est réconfortant de trouver des gens qui ont une autre façon de penser et de vivre. Mes remerciements vont donc à tous ceux qui m'ont aidée dans la recherche scientifique, mais aussi, à ces gens rencontrés au hasard des chemins. Parmi les nombreux exemples que je pourrais citer, je me souviens de cette personne, qui n'hésita pas à faire un détour de plusieurs kilomètres pour demander à l'institutrice retraitée, qui connaissait l'allemand, de me traduire ses explications.

Il me sera difficile d'établir une liste sans oublier quelqu'un, cependant je tiens à présenter toute ma gratitude à :

M. Jean-Michel Gobat, qui m'a donné l'occasion de faire ce travail, et qui fut toujours à disposition pour une aide et un soutien précieux dans le cadre du Laboratoire d'écologie et de phytosociologie de l'Université de Neuchâtel.

M. François Gillet, pour sa base de données VITIBASE, qu'il a mise au point et adaptée à mes besoins. Son aide dans ce projet et sa collaboration ont été constructives.

M. Jean-Daniel Gallandat, pour son aide sur les pentes raides et caillouteuses du Mont d'Autan.

Tania Krastanova, pour ses bons conseils et ses connaissances de la vigne, qu'elle m'a communiquées.

Christian Roulier, pour ses conseils et la documentation concernant les zones alluviales.

Anna Weinberg et Mme Moret, pour leurs conseils en statistique.

Mme Elizabeth Boss, pour son aide dans les traductions et la recherche de publications parfois difficiles à dénicher.

Pascal Vittoz, pour la lecture et la correction finale du manuscrit.

M. Rudolf Pawlek, pour les différents articles concernant la vigne.

Laurence Jacot-Guillarmod, pour la relecture de la thèse et sa maîtrise de Powerpoint.

Jean-Claude Wandoch, pour ses mini-émetteurs repoussant les moustiques, que j'ai eu l'occasion de tester dans les forêts alluviales d'Europe.

L'équipe du laboratoire, pour leur soutien moral et physique durant ces quelques années.

Magdalena Wey, pour m'avoir accompagnée et avoir roulé sur les routes parfois périlleuses de la Bulgarie (il y fallait un permis spécial...).

Mathieu Perret, pour notre collaboration sur le terrain et dans la recherche génétique de la vigne sauvage.

Françoise Besson, pour son aide dans les analyses génétiques et son coup de main sur les stations de Mandeuve et du Mont d'Autan.

Gaëlle Vadi, pour sa complicité au bureau, au labo et sur les terrains...

Fanny Debély, pour sa bonne humeur, qu'elle a même réussi à garder devant la montagne d'échantillons pédologiques à analyser.

Anne Cretton, pour son aide sur le terrain de notre Valais natal et pour ses corrections minutieuses de la bibliographie.

Catherine Perret, Eszter Szücs, Ghislaine Cortat, Marie-Anne Paratte, Andy Siegenthaler et Christian Monnerat, qui ont participé au mini-projet de Ketsch.

Claude Fischer, Valère Martin et encore une fois Christian, pour les superbes moments partagés en Roumanie.

Eszter Szücs, pour les lettres traduites en hongrois à M. Terpo et la traduction des articles hongrois.

Edward Mitchell et Elena Havlicek, pour le soutien réciproque dans notre marathon de fin de thèse.

En Allemagne :

M. Georg Philippi, du musée d'histoire naturelle de Karlsruhe, pour nous avoir accompagnés dans forêts alluviales du Rhin.

M. Fritz Schumann, du " Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau ", pour ses nombreux articles et ses précieux conseils concernant la vigne sauvage.

M. Peter Schletz, ainsi que toute l'équipe du " Forstamt Speyer ".

M. Karl-Heinz Söhner, du " Forstamt Speyer ", pour l'autorisation, qu'il nous a fourni afin d'effectuer des travaux pratiques dans la réserve naturelle de Ketsch, pour son accueil à Schwetzingen, la mise à disposition gratuite pour notre petite équipe des locaux et de son gaz de camping...

M. Horst Kuhn, d'Otterstadt, pour sa collaboration.

En Autriche :

M. et Mme Wendelberger, de l'université de Vienne, pour leurs renseignements concernant les vignes sauvages et la flore de la région.

M. Roland Schreckeneder et son successeur, M. Gottfried Haubenberger du " Forstverwaltung 49 " de la ville de Vienne, ainsi que toute l'équipe de ce service.

Je remercie particulièrement M. Johann Bammer, pour la mise à disposition des données concernant la gestion forestière du Lobau, ainsi que son apprenti, Martin Winter, qui m'a été d'une aide précieuse dans les mesures des parcelles d'étude de détail.

M. Pausch, administrateur des forêts du " Nieder-Österreich " à Eckartsau, pour les autorisations plus qu'indispensables dans ces régions giboyeuses...

M. Kovacs de Orth, pour m'avoir accompagnée dans les stations principales de cette zone.

M. Hermann Margl, pour m'avoir transmis la localisation précise des nombreuses stations de vignes sauvages, qu'il connaissait dans le " Nieder Österreich ", ainsi que pour les données historiques, qu'il a mises à ma disposition.

M. Brenner, de la réserve naturelle du WWF à Marchegg.

En Belgique :

L'école d'agriculture de Hoeilaart au Brabant flamand, pour la visite des serres et des vignes, ainsi que pour les explications concernant le phylloxéra dans la région.

En Bulgarie :

Mme Julia Pissova, de l'institut de viticulture et d'œnologie de Plevén, pour la traduction des conversations.

Mme Penka Abracheva, directrice de l'institut de viticulture et d'œnologie de Plevén.

M. Ivanov, M. Nikov, de l'institut de viticulture et d'œnologie de Plevén, pour nous avoir accompagnées (Magdalena Wey et moi) dans les forêts et sur les routes de la Bulgarie.

M. Pourtchev, de l'institut de viticulture et d'œnologie de Plevén, pour m'avoir prêté sa tanière.

M. Dimitar Hirstov, de l'académie agricole de Pomorie.

M. Atanas Atanassov, de l'université de Sophia.

En Espagne :

M. Rafael Ocete, qui me fit découvrir les vignes sauvages, les gens et les coutumes de la région du Pays Basque et de Séville. Les excursions communes menées en Espagne, en Suisse, en France et en Allemagne m'ont permis d'approcher un domaine non traité dans cette thèse : les parasites de la vigne sauvage.

Mme Marie-Angeles Lopez, son assistante, qui m'a accompagnée sur divers sites de la région de Séville.

M. Valtez, qui s'est mis à disposition avec ses assistants, pour la détermination des espèces récoltées dans diverses stations d'Espagne.

En France :

M. Henri Brisse, de l'Université de Marseille et M. de Ruffray, de l'université de Strassbourg, pour leur collaboration et la mise à disposition des données (relevés phytosociologiques, coordonnées, bibliographie) contenues dans la base SOPHY.

M. Jean-Paul Klein, du conservatoire des Sites Alsaciens, pour ses renseignements sur les réintroductions des vignes sauvages en France et en Allemagne.

M. Didier Carbiener, son successeur à ce poste.

Mme Lea David, stagiaire au conservatoire des Sites Alsaciens, chargée du programme de réintroduction de la vigne sauvage en 1994 et 1995.

Mme Isabelle Fullenwarth, stagiaire au conservatoire des Sites Alsaciens, chargée du programme de réintroduction de la vigne sauvage en 1997.

Mme Annick Schnitzler, de l'université de Metz, pour ses renseignements et son encouragement au début de cette thèse.

M. Godinat, de l'ONF de Ste Croix en Plaine.

M. René Petit, du CEG de Lyon, pour m'avoir autorisée à effectuer mes recherches dans le champ captant de la ville de Lyon et M. Caccamo, pour m'avoir accompagné sur le terrain.

M. Maurice Messier, de l'université de Grenoble, pour sa correspondance.

L'équipe de la Tour de Vallat en Camargue.

M. Pierre Lieutaghi, de Manes, pour ses renseignements et les adresses fournies.

M. Jean-Michel Boursiquot, de Montpellier, pour ses renseignements sur les vignes de cette région.

La Famille Bataille, du Mas de Coulet, à St Bauzille de Putois pour leur excellent poulet aux cornouilles.

En Hongrie :

M. Vida Gabor, de l'université de Budapest, pour ses renseignements sur la station de la montagne de Nasaly.

M. Attila Szabò, de l'Université de Hongrie Occidentale, à Szombathely, pour son aide dans la visite des stations de vignes sauvages et la détermination des plantes.

M. Tibor Yvan, forestier de Kup et Mme Marton Dersöné, pour avoir assuré la traduction de la conversation du hongrois en allemand et réciproquement.

M. Kevey Balazs, de l'université de Pecs, pour m'avoir accompagnée dans les stations de vignes sauvages du sud de la Hongrie, pour son aide dans les relevés phytosociologiques et la nombreuse documentation sur la flore accompagnant les vignes sauvages. Ses plans précis ont été très utiles pour me retrouver dans les forêts de la Hongrie.

M. Attila Borhidi, de l'Université de Pecs, pour les cartes fournies et les documentations concernant la flore de cette région.

M. Gzula Czimber, de l'Université de Mosonmagyaróvár, pour son aide dans les stations du nord de la Hongrie.

Mme Edit Lang et M. Ferenc Horvath, de l'institut de botanique et d'écologie de Vacratot.

M. Maté Sandor, de l'institut d'agronomie de Kaposvár.

Mme Klara Balint, la femme de M. Andras Terpo, qui a bien voulu me parler.

En Italie :

M. Francesco Sartori, de l'Université de Pavie, pour les articles qu'il m'a transmis et ses renseignements sur la flore du Parco Ticino.

La famille Valmorri, de l'hôtel Royal de Ravenne, pour m'avoir mis à disposition leur ordinateur ainsi que leur fax, pour effectuer les nombreuses demandes d'autorisations nécessaires pour accéder aux diverses réserves naturelles de la région.

M. Cesare Caramalli, ainsi que le corps forestier de la réserve naturelle du Bosco della Mesola à Punta Marina, pour leur aide sur le terrain.

Le corps forestier de Casarsa Liguria près de Gênes, pour m'avoir indiqué laquelle des 4 " Valle Grande " de la région recelait des vignes sauvages et, pour m'y avoir escortée...

M. Osvaldo Failla, pour les articles concernant la vigne sauvage en Italie.

M. Roberto Ansani, qui m'a accompagnée dans les stations de Sardaigne et du Sud de l'Italie. Son sens de l'organisation et ses contacts m'ont été d'un grand secours. Je le remercie également pour m'avoir soutenue lors de mes petits problèmes de santé.

M. Nanni Marras, de Sorgono, pour son aide précieuse dans la détermination des espèces végétales de Sardaigne.

En Roumanie :

M. Constantin Dragulescu, de l'université de Sibiu, pour sa disponibilité et son hospitalité lors de mes deux voyages d'étude en Roumanie. Sa grande connaissance de la flore roumaine de Transylvanie au Delta du Danube m'ont été d'une très grande utilité.

En Suisse :

Toutes les instances forestières cantonales, pour leur collaboration dans la recherche de stations de vignes sauvages en Suisse.

M. Jeanmonod, du Conservatoire et Jardin botaniques de la ville de Genève, pour ses informations concernant la phytosociologie de la vigne sauvage en Corse.

M. Desfayes, pour m'avoir transmis ses renseignements concernant les stations du Bas-Vallais.

L'équipe neuchâteloise et suisse de tennis en fauteuil roulant, pour leur soutien moral et, parfois, leur patience en cette fin de thèse.

Mon garagiste, qui a réussi à changer une sportive usée de Paris-Dakar en une 4x4 sur laquelle j'ai pu compter dans toute l'Europe.

Je tiens tout particulièrement à remercier mes parents.

Mon père Erwin, pour son aide plus que précieuse dans la préparation des voyages (perfectionnement du matériel de terrain, rallonge du sécateur, tarière pliable, etc...) ainsi que pour son coup de main sur le terrain.

Ma mère Marcelline, pour son aide dans la détermination des plantes, l'entrée des données phytosociologiques dans la base de données VITIBASE, les photocopies, les collages des exemplaires de thèses et sa grande patience en fin de thèse.



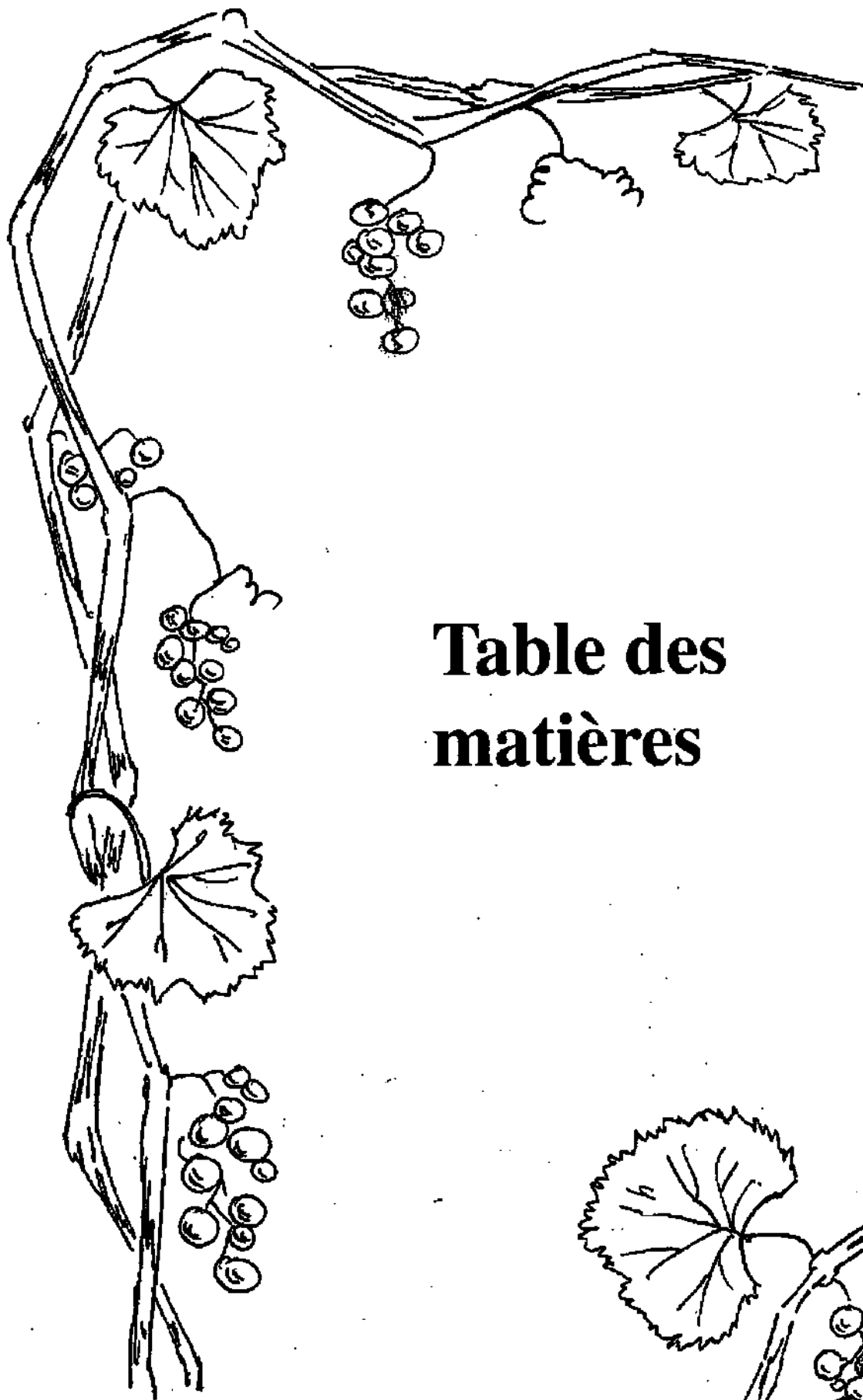
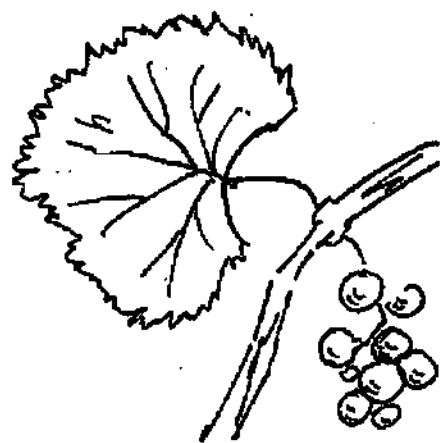


Table des matières





Chapitre 1

Introduction

1.1. Introduction.....	3
<i>1.1.1. Arguments de départ</i>	<i>3</i>
<i>1.1.2. Place de cette étude dans le contexte de la recherche à l'Université de Neuchâtel</i>	<i>3</i>
<i>1.1.3. Considérations préliminaires sur la vigne sauvage</i>	<i>4</i>
<i>1.1.3.1. Connaissance de la vigne sauvage</i>	<i>4</i>
<i>1.1.3.2. Conservation de la biodiversité et des espèces rares</i>	<i>5</i>
<i>1.1.3.3. Ecologie générale des zones alluviales et colluviales</i>	<i>5</i>
<i>1.1.3.4. Etudes sur la végétation des zones alluviales.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.3.5. Notion d'écotone</i>	<i>7</i>
1.2. But principal et objectifs particuliers de la recherche	8
1.3. Hypothèses de travail	8
1.4. Conception du mémoire	9

Chapitre 2

Caractères distinctifs de la vigne sauvage européenne

2.1. Introduction.....	13
2.2. Résumé des caractères distinctifs de la vigne sauvage européenne	13
2.3. Différenciation morphologique des sexes	14

Chapitre 3

Situation de la vigne sauvage en Europe

3.1. Introduction.....	19
3.2. Répartition de la vigne sauvage dans les pays européens	20
<i>3.2.1. Situation en Roumanie</i>	<i>20</i>
<i>3.2.2. Situation en Bulgarie.....</i>	<i>20</i>
<i>3.2.3. Situation en Hongrie</i>	<i>22</i>
<i>3.2.4. Situation en ex-Yougoslavie</i>	<i>24</i>
<i>3.2.5. Situation en Autriche</i>	<i>24</i>
<i>3.2.6. Situation en Allemagne</i>	<i>26</i>
<i>3.2.7. Situation en Suisse.....</i>	<i>28</i>
<i>3.2.8. Situation en France</i>	<i>28</i>
<i>3.2.9. Situation en Italie</i>	<i>30</i>
<i>3.2.10. Situation en Espagne</i>	<i>30</i>
3.3. Conclusion	32

Chapitre 4

Origine et histoire des vignes en Europe

4.1. Origine	37
4.2. Histoire et traditions viticoles en Europe	39
4.3. L'aventure viticole américaine	41



4.4. ...et la vigne sauvage dans tout ça?	42
4.5. Conclusions.....	43

Chapitre 5

Écologie de la vigne sauvage en Europe

5.1. Introduction.....	47
5.2 Méthode	47
5.2.1. Terrain	47
5.2.2. Base de données et exportation	50
5.2.3. Les descripteurs " vigne "	50
5.2.4. Les descripteurs " stationnels ".....	51
5.2.5. Les descripteurs " sols "	52
5.2.6. Transformation des données	53
5.2.7. Méthodes statistiques utilisées.....	54
5.3. Résultats	55
5.3.1. Distribution des fréquences	55
5.3.1.1. Descripteurs " station "	55
5.3.1.2. Descripteurs " sol "	64
5.3.2. Analyses multivariées	67
5.3.2.1. Tests de Mantel	67
5.3.2.2. Analyse factorielle des correspondances (AFC)	67
5.3.2.3. Analyse canonique des correspondances (ACC)	68
5.4. Discussion	69
5.5. Conclusions.....	72

Chapitre 6

Phytosociologie de la vigne sauvage

6.1. Introduction.....	75
6.2. Principes de la phytosociologie synusiale intégrée.....	76
6.3. Méthodes.....	76
6.3.1. Délimitation des phytocénoses	76
6.3.2. Échantillonnage des synusies	76
6.3.2.1. Séparations verticales	78
6.3.2.2. Séparations horizontales	78
6.3.2.3. Relevé synusial	79
6.3.3. Relevé phytocénotique	80
6.3.4. Saisie des données dans la base de données	81
6.3.4.1. Spectre dynamique des essences.....	81
6.3.4.2. Types biologiques	82
6.3.5. Typologie des phytocénoses	82
6.3.5.1. Diagnostic des classes synusiales	82
6.3.5.2. Diagnostic des alliances synusiales	83
6.3.5.3. Mise en évidence des descripteurs sociologiques.....	83
6.3.6. Analyses multivariées	83



6.3.6.1. Analyse factorielle des correspondances	83
6.3.6.2. Analyse canonique des correspondances	84
6.3.6.3. Typologie des synusies accueillant la vigne sauvage	85
6.4. Résultats	85
6.4. 1. Les classes synusiales	85
6.4.1.1. Analyse factorielle des correspondances	85
6.4.1.2. Analyse canonique des correspondances	108
6.4. 2. Alliances synusiales	110
6.4.2.1. Analyse factorielle des correspondances	110
6.4.2.2. Analyse canonique des correspondances	118
6.4.3. Descripteurs sociologiques	118
6.4.3.1. Analyse factorielle des correspondances	118
6.4.3.2. Analyses canoniques des correspondances	118
6.4.4. Les synusies accueillant la vigne sauvage	123
6.4.4.1. Strate arborescente	123
6.4.4.2. Strate arbustive	124
6.4.4.3. Strate herbacée	124
6.4.4.4. Problématique des semis et des plantules dans le contexte de la végétation	126
6.5. Discussion	130
6.5.1. Milieux côtoyés par la vigne sauvage	130
6.5.2. Synusies fréquentées par la vigne sauvage	132
6.6. Conclusions	132

Chapitre 7

Structure et dynamique de la vigne sauvage en forêt alluviale et colluviale

7.1. Introduction	135
7.1.1. Le Mont d'Autan	135
7.1.2. Le Lobau	135
7.2. Méthode	139
7.2.1. Localisation	139
7.2.2. Procédure	140
7.2.2.1. Terrain	140
7.2.2.2. Pédologie et statistiques	143
7.2.2.3. Cartographie et statistiques	143
7.3. Résultats	144
7.3.1. Parcelle du Valais (VS)	144
7.3.1.1. Répartition quantitative des espèces	144
7.3.1.2. Stratification verticale de la végétation de la parcelle du Mont d'Autan	153
7.3.1.3. Groupement agglomératif avec contrainte de contiguïté spatiale	153
7.3.1.4. Etude de la parcelle par tranches de cinq mètres perpendiculaires à la pente	154
7.3.1.5. Corrélogramme de Mantel	156
7.3.1.6. Tests simples de Mantel	156
7.3.1.7. Relation entre la hauteur et le diamètre	157
7.3.1.8. Régularité	158
7.3.1.9. Pédologie	159



7.3.2. Parcelle du Lobau 2 (LO2).....	161
7.3.2.1. Généralités	161
7.3.2.2. Répartition quantitative des espèces	161
7.3.2.3. Répartition spatiale des espèces	167
7.3.2.4. Stratification verticale de la végétation de la parcelle du Lobau 2	168
7.3.2.5. Groupement agglomératif avec contrainte de contiguïté spatiale	173
7.3.2.6. Etude de la parcelle par tranches de cinq mètres perpendiculaires à la pente	173
7.3.2.7. Corrélogramme de Mantel	175
7.3.2.8. Tests simples de Mantel	175
7.3.2.9. Relation entre la hauteur et le diamètre	176
7.3.2.10. Analyse en Composante Principale	176
7.3.2.11. Régularité	176
7.3.2.12. Pédologie	178
7.3.3. Parcelle du Lobau 1 (LO1).....	180
7.3.3.1. Généralités	180
7.3.3.2. Répartition quantitative des espèces	180
7.3.3.3. Répartition spatiale des espèces	180
7.3.3.4. Groupement agglomératif avec contrainte de contiguïté spatiale	184
7.3.3.5. Stratification verticale de la végétation de la parcelle du Lobau 1	188
7.3.3.6. Etude de la parcelle par tranches de cinq mètres perpendiculaires à la pente	188
7.3.3.7. Corrélogramme de Mantel	188
7.3.3.8. Tests simples de Mantel	190
7.3.3.9. Relation entre la hauteur et le diamètre	190
7.3.3.10. Régularité	191
7.3.3.11. Pédologie	192
7.4. Discussion	194
7.4.1. L'architecture des arbres et arbustes de plus de deux mètres	194
7.4.1.1. En pleine forêt	194
7.4.1.2. En lisière	196
7.4.2. Remarques sur la pédologie des parcelles d'étude de détail	199
7.4.2.1. Parcelle Valais	199
7.4.2.2. Parcelle LO2	199
7.4.2.3. Parcelle LO1	200
7.4.3. Le comportement des lianes	201
7.4.3.1. Le cas de la clématite (<i>Clematis vitalba</i>)	201
7.4.3.2. Le cas de la vigne sauvage (<i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>sylvestris</i>)	202

Chapitre 8

Conditions pédologiques générales

8.1. Introduction.....	209
8.2. Méthode	209
8.3. Résultats	210
8.4. Notions de bases et discussion	215
8.5. Conclusion	216



Chapitre 9

Conclusions générales

9.1. Conditions écologiques	221
<i>9.1.1. Amplitude écologique</i>	<i>221</i>
<i>9.1.2 Milieux colluviaux et alluviaux</i>	<i>222</i>
<i>9.1.3. Les lisières, manteaux et ourlets</i>	<i>223</i>
<i>9.1.4. Les lianes</i>	<i>223</i>
9.2. Stratégie de développement: de la graine à la liane	224
<i>9.2.1. Ecologie des semis</i>	<i>224</i>
<i>9.2.2. Stratégie des semis</i>	<i>225</i>
<i>9.2.3. Stratégie des vignes sauvages adultes</i>	<i>226</i>
9.3. Bilan et perspectives	229
<i>9.3.1. Bilan par rapport aux objectifs posés</i>	<i>229</i>
<i>9.3.2. Bilan par rapport aux hypothèses de travail.....</i>	<i>229</i>
<i>9.3.3. Perspectives et domaines à approfondir</i>	<i>230</i>

Bibliographie

Bibliographie	235
----------------------------	------------

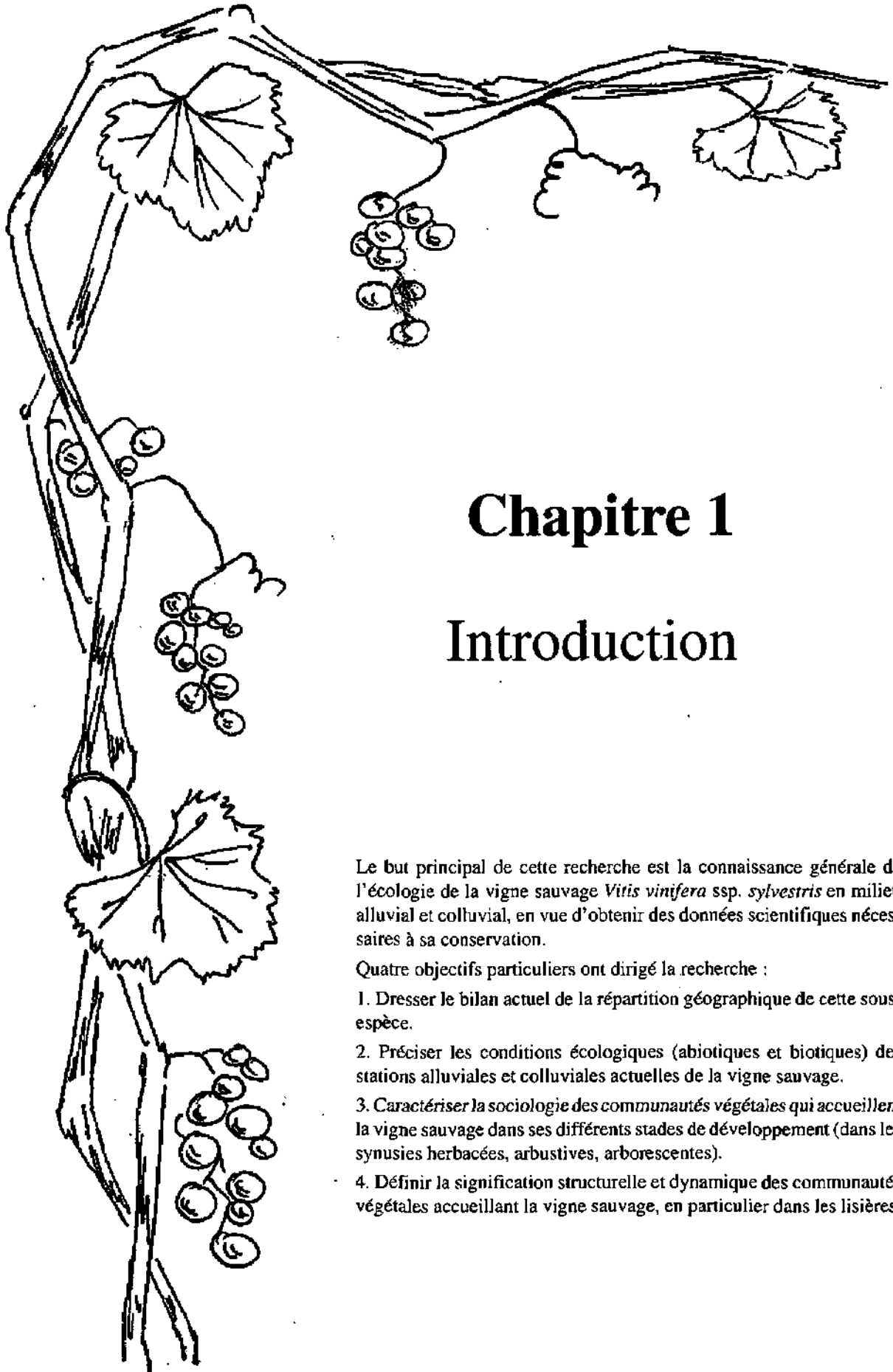
Résumés

Résumés	251
<i>Français</i>	<i>253</i>
<i>Allemand</i>	<i>254</i>
<i>Anglais</i>	<i>255</i>

Annexes

1. Présentation de VITIBASE
2. Liste hiérarchique des alliances synusiales représentées dans les phytocénoses
3. CD
 - 3.1. Base de données VITIBASE
 - 3.2. Croquis des phytocénoses

Les renseignements concernant la base de données VITIBASE peuvent être obtenus chez l'auteur.



Chapitre 1

Introduction

Le but principal de cette recherche est la connaissance générale de l'écologie de la vigne sauvage *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* en milieu alluvial et colluvial, en vue d'obtenir des données scientifiques nécessaires à sa conservation.

Quatre objectifs particuliers ont dirigé la recherche :

1. Dresser le bilan actuel de la répartition géographique de cette sous-espèce.
2. Préciser les conditions écologiques (abiotiques et biotiques) des stations alluviales et colluviales actuelles de la vigne sauvage.
3. Caractériser la sociologie des communautés végétales qui accueillent la vigne sauvage dans ses différents stades de développement (dans les synusies herbacées, arbustives, arborescentes).
4. Définir la signification structurelle et dynamique des communautés végétales accueillant la vigne sauvage, en particulier dans les lisières.



1.1. Introduction

Le but principal de cette recherche est la connaissance générale de l'écologie de la vigne sauvage (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*) en milieux colluviaux et alluviaux européens.

1.1.1. Arguments de départ

Jusqu'aux grandes invasions du phylloxéra et des maladies fongiques, la vigne sauvage occupait un vaste territoire, allant de la Péninsule ibérique au Turkménistan. Depuis le milieu du XIXe siècle, l'aire occupée s'est fortement réduite; aujourd'hui, les populations sont disséminées, avec souvent très peu d'individus. La viabilité de la vigne sauvage est encore compromise par ses caractéristiques de reproduction: elle est dioïque et le pollen, relativement lourd, n'est pas adapté au transport à longue distance.

Cette régression de l'aire de répartition est due pour une bonne part à la disparition progressive de biotopes favorables: forêts clairiérées, lisières, zones inondées (empêchant le développement du phylloxéra!). La croissance de la vigne, qui suivait les étapes de la régénération de la forêt alluviale, ne rencontre plus les conditions souhaitées. Les forêts ne sont plus exploitées de la même manière, les régimes hydriques ont changé avec la correction des cours d'eau, l'évolution générale de la végétation alluviale est en train de se modifier.

Malgré l'importance de ces facteurs pour le maintien des populations de vigne sauvage, aucune recherche écologique globale n'a encore été menée en Europe à notre connaissance. Ce travail tentera d'initier une telle approche.

1.1.2. Place de cette étude dans le contexte de la recherche à l'Université de Neuchâtel

Avec l'écologie de la vigne sauvage comme objet d'étude central, le sujet présenté ici s'inscrit au carrefour de nombreux intérêts actuels:

- mise en commun de données de la biologie organismique, de l'écologie (hydrologie, pédologie, phytosociologie, etc.) et de la biologie "expérimentale" (génétique, biologie moléculaire);
- acquisition de connaissances de base en vue de la protection d'espèces rares et menacées (conservation de la biodiversité);
- intérêt pour les recherches en zones alluviales, milieux biologiquement les plus riches de l'Europe moyenne, dans un contexte de fonctionnement écologique très complexe;
- développement des études systémiques, mettant en relation les compartiments de l'écosystème (organismes, sol, eau, etc.) dans une perspective dynamique, avec modélisation.

Sur le plan local, ce projet fait partie d'un programme multidisciplinaire d'étude de la vigne développé à l'Université de Neuchâtel dans plusieurs laboratoires:

- étude phylogénétique et taxonomique de l'origine sauvage des cépages cultivés, en fonction des localités encore existantes de vigne sauvage (Prof. Ph. Küpfer, premier corequérant);
- mise au point de méthodes de reconnaissance (taxonomie moléculaire) des greffons de cépages (Prof. Ph. Küpfer);
- étude génétique (biologie moléculaire et biochimie) de la vigne cultivée et de différents cépages (Prof. E. Stutz, projet FNRS-SPP Biotechnologie);
- étude chimique de parasites de la vigne cultivée (Prof. R. Tabacchi, Institut de chimie).

Cette étude concerne un aspect non encore traité dans ce programme, celui de l'écologie de la vigne sauvage dans ses milieux primaires de développement, les zones alluviales et colluviales.



Il s'agit d'un complément très important aux autres études déjà en cours, puisqu'il précisera les conditions de vie (ou souvent de survie!) de la sous-espèce sauvage de la vigne. De nombreuses applications futures de résultats obtenus en taxonomie, biologie moléculaire ou chimie (conservatoire génétique, hybridations, cultures de tissus sauvages en vue d'une conservation en jardin botanique, etc.), dépendront du maintien de populations sauvages de référence, maintien qui ne pourra être garanti à terme que par une bonne connaissance des conditions écologiques *in situ*.

1.1.3. Considérations préliminaires sur la vigne sauvage

Toute étude sur l'écologie de la vigne sauvage doit faire appel à des références dans les domaines suivants:

- connaissance de la vigne sauvage
- conservation de la biodiversité et des espèces rares, en particulier en zones alluviales
- écologie générale des zones alluviales et colluviales
- végétation des zones alluviales et colluviales
- notion d'écotone.

1.1.3.1. Connaissance de la vigne sauvage

La vigne sauvage, *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* (Gmelin) Hegi, a déjà fait l'objet de nombreux travaux. Il s'agit généralement d'études sur la répartition des plantes (chorologie) ou sur les aspects génétiques de son évolution (taxonomie), alors que les références concernant son écologie sont rares. D'innombrables travaux de physiologie ont en outre concerné la vigne cultivée. Ils ne sont pas mentionnés ici. Il existe aussi quelques travaux consacrés à l'étude d'autres lianes de la forêt alluviale (lierre, houblon, clématite), utiles à ce projet en raison des analogies de structure de la végétation, mais également en raison des différences de stratégies de croissance par rapport à la plante support (Walter, 1982; Trémolières *et al.*, 1988).

Plus récemment, les menaces pesant sur le maintien de la vigne sauvage dans les zones alluviales, en raison des changements environnementaux, ont amené certains auteurs à étudier l'évolution de sa répartition, faisant souvent la liste des endroits où l'espèce a disparu depuis une trentaine d'années... Même si de premières disparitions sont plus anciennes, dues à l'oïdium, au phylloxéra ou au mildiou (Levadoux, 1954; Carlier, 1990), c'est surtout depuis les années 1950-60 que la situation s'est détériorée en Europe occidentale, alors qu'elle restait plus stable en Europe orientale (Kirchmeier, 1944, 1955; Turkovic, 1954, 1962; Levadoux, 1954, 1956; Terpo, 1962, 1969; Negrul *et al.*, 1965; Schwarzenbach, 1968; Schumann, 1968; Jacob, 1978; Anzani *et al.*, 1989, 1993; Delmuth *et al.*, 1993).

Parallèlement aux études visant à délimiter l'aire actuelle de répartition, les palynologues se sont penchés sur le comportement et la distribution de cette espèce durant les glaciations et les périodes chaudes du Néolithique (Stummer, 1911; Bertsch *et al.*, 1949; Turner, 1968; Willerding, 1977; Facsar & Jerem, 1985). Ces recherches ont fourni de précieux renseignements quant à la fragmentation relative de l'aire primitive et à la localisation de zones refuges.

Du point de vue taxonomique, la vigne a d'abord été étudiée par biométrie (Ravaz, 1902), mais on s'est récemment rendu compte que, par exemple, la phyllométrie était très variable et ne pouvait constituer qu'un complément à d'autres approches faisant appel aux méthodes de biologie moléculaires ou de biochimie (Bourquin *et al.*, 1991, 1992; Bowers *et al.*, 1993; Collins & Symons, 1993; Defontaine & Paulard, 1992; Defontaine & Hallet, 1993; Buscher *et al.*, 1993; Campostrini *et al.*, 1993; Thomas *et al.*, 1993).



On s'est aussi, et de plus en plus, rendu compte du rôle essentiel de réservoirs génétiques que jouent les dernières localités sauvages des ancêtres ou des parents proches des plantes cultivées, qui pourraient s'avérer indispensables en cas de destruction massive des cultures (épidémies, modifications climatiques, etc.). Les différentes formes sauvages de la vigne ont ainsi constitué le potentiel à partir duquel les formes cultivées ont été développées. Or, parallèlement à la destruction des sites naturels, la recherche d'une certaine rentabilité économique exige des variétés particulièrement productives, mais souvent de plus grande vulnérabilité génétique (Alleweldt, 1983).

Les connaissances de l'écologie de la vigne sauvage *in situ* sont ainsi d'un grand secours pour comprendre les facteurs de maintien des réservoirs génétiques. Mais, comme on l'a déjà signalé, une grande lacune existe à ce sujet dans la littérature scientifique. Levadoux (1954) avait déjà mis l'accent sur les manques existant dans ce domaine; quarante ans plus tard, Anzani *et al.* (1993) font les mêmes constatations. Plusieurs chercheurs avec qui nous sommes en contact (voir les remerciements) nous l'ont confirmé: il n'existe que de rares travaux locaux ou régionaux, et aucune vision d'ensemble de l'écologie de la vigne sauvage en Europe n'est actuellement disponible. L'ambition première de ce travail est d'apporter une première contribution à cette approche générale, en portant l'accent sur plusieurs aspects de la dynamique forestière, considérée comme déterminante.

1.1.3.2. Conservation de la biodiversité et des espèces rares

La conservation de la vigne sauvage devenue très rare dans certaines régions s'inscrit dans la problématique actuelle concernant le maintien de la biodiversité (nombreux travaux non cités!). Les chercheurs, depuis de longues décennies, ont montré l'importance à accorder au maintien d'une biodiversité élevée dans les écosystèmes, qu'elle se manifeste à l'échelle des gènes, des espèces ou des communautés. Une bonne diversité est généralement reconnue comme garante d'une stabilité et d'une homéostasie élevées.

En Europe occidentale, la raréfaction des populations de vigne sauvage a atteint un tel point qu'à terme, les conditions de sa survie ne sont probablement plus remplies dans de nombreuses régions. Seuls des pieds relictuels existent encore ici ou là, dont la sauvegarde ne pourra passer que par des interventions humaines. Quelques auteurs ont ainsi proposé des mesures conservatoires, difficiles toutefois à mettre en oeuvre en raison de l'extrême complexité du milieu alluvial (Yon, 1984; Haslam, 1987; Carbiener *et al.*, 1988; Boon *et al.*, 1991).

1.1.3.3. Ecologie générale des zones alluviales et colluviales

Malgré leur très grande richesse, les zones alluviales et dans une moindre mesure les zones colluviales n'ont été étudiées plus intensément que depuis une quinzaine d'années (prise de conscience internationale: Cf. p. ex. IUCN, 1980; Recommandation No R (82) 12 du Conseil de l'Europe, 1981). Répandues sur l'ensemble du globe, elles constituent un type d'écosystème très original car fonctionnant non seulement par l'énergie solaire, comme tous les autres écosystèmes (dynamique autogène), mais aussi par une importante énergie auxiliaire, l'énergie hydraulique responsable des processus d'inondation, d'érosion et de sédimentation qui garantissent le rajeunissement permanent du milieu (dynamique allogène) (Frontier & Pichod-Viale, 1991). Les études sur l'écologie des zones alluviales ont donc dû tenir compte de cette double origine énergétique, responsable de la grande diversité des milieux composant la zone alluviale, des plus pionniers et ouverts où domine l'énergie auxiliaire, aux plus fermés et stables où seule l'énergie solaire fait évoluer le système.



Après plusieurs décennies de descriptions monographiques concernant soit des aspects particuliers de l'écosystème (groupements végétaux, oiseaux nicheurs, nature des sédiments, etc.) (Gerrard, 1987), soit des cours d'eau particuliers (Carbiener, 1983; Kuhn & Amiet, 1988; Hary & Nachtnebel, 1989), quelques publications récentes tendent à des synthèses explicatives, dans les domaines de la systémique, de l'étude de grands bassins versants, de l'hydraulique (Gepp *et al.*, 1986; Décamps & Naiman, 1989; Amoros & Petts, 1993; Malanson, 1993).

La notion de conservation du milieu alluvial est aussi à la base de nombreux travaux récents, en raison de l'absolue nécessité de comprendre le fonctionnement de ces milieux, en particulier suite aux aménagements très lourds qu'ils ont subis depuis un siècle environ (endiguements, curages, assèchements, etc.). Plusieurs catastrophes récentes ont d'ailleurs rappelé à l'opinion publique la fragilité du système alluvial (Petts *et al.*, 1989).

Les zones colluviales présentent des liens étroits avec les zones alluviales (Lhote, 1988). Du point de vue topographique, les frontières entre les deux domaines sont souvent très progressives, surtout en montagne. Du point de vue écologique, les milieux colluviaux présentent des caractères semblables: instabilité et renouvellement du substrat, sélection de la flore rendant les espèces climaciques moins compétitives, abondance des clairières naturelles et des chablis.

1.1.3.4. Etudes sur la végétation des zones alluviales

Au sein du système alluvial, la végétation joue un rôle essentiel de révélateur des conditions écologiques, puisqu'elle réagit à tous changements environnementaux, et ce de manière très différenciée selon les strates. Une connaissance précise des communautés végétales est un préalable indispensable à la compréhension des processus dynamiques. Les travaux ont été nombreux au cours de ce siècle, qui ont décrit les groupements végétaux, généralement par les méthodes phytosociologiques classiques. La végétation des forêts alluviales européennes semble ainsi bien connue.

Mais tout observateur attentif des zones alluviales - et le constat a été fait dans l'ensemble des pays européens! - remarque une très rapide évolution de la végétation, depuis une trentaine d'années, bouleversant les schémas traditionnels. Une végétation nouvelle se met en place, avec des groupements végétaux encore inconnus à ce jour, tandis que d'autres autrefois bien répandus disparaissent, en particulier ceux qui permettaient à la vigne sauvage de se développer et de se maintenir à long terme (Moor, 1958; Carbiener, 1984; Philippi, 1984; Schnitzler, 1988). Cette évolution, par les changements floristiques et structuraux qui interviennent, supprime un certain nombre de niches écologiques favorables. Par exemple, les nouvelles phytocénoses forestières qui apparaissent sont généralement beaucoup plus sombres que les précédentes et plus pauvres en clairières.

A côté de causes liées à la surexploitation des ressources hydriques par l'homme (abaissement des nappes, coupures latérales ou transversales du cours d'eau, changements des débits, etc.) (Hainard *et al.*, 1987; Petts *et al.*, 1989), ces changements sont aussi imputables à l'évolution des pratiques sylvicoles (Walter, 1976). Mais on ne peut exclure non plus des modifications tout à fait naturelles, mettant en jeu des cycles forestiers à une autre échelle de temps, comme les ont mis en évidence, par modélisation, Fischlin *et al.*, (1992) ou Fischlin & Bugmann (1993). L'évolution à terme de paramètres liés à la biologie des populations (modification des stratégies adaptatives) pourrait aussi être envisagée.



1.1.3.5. Notion d'écotone

Dans nos études préliminaires (voyage d'étude en Allemagne, Autriche, Hongrie et Roumanie en 1994 et bourse de l'ASSN en 1995) concernant la vigne sauvage, nous nous sommes assez vite rendus à l'évidence que cette sous-espèce affectionnait particulièrement des écotones bien développés, les lisières sinueuses, les clairières, ou les forêts peu denses.

• Définitions

L'étymologie du mot écotone est grecque; il est composé de "oïkos", maison et "tonos", tension.

La paternité du terme d'écotone a été attribuée à Clements (1905), cependant des travaux antérieurs ont eu lieu sur des zones de transitions par Clements (1897) et Livinston (1903) (cité par Di Castri *et al.*, 1988).

Clements, en 1905, définit l'écotone comme "une zone de tension où les principales espèces des communautés adjacentes atteignent leurs limites". Il complète cette définition, en 1907, par "ligne de tension qui connecte les points d'accumulation de changements ou de changement abrupt [...] bien marqué entre formations, spécialement quand le milieu change, comme entre un étang et une prairie [...] moins évident entre deux formations" (cité par Jenik, 1992).

Depuis lors ce concept a évolué. Odum (1971) ajoute à la définition la contrainte d'être de largeur inférieure à celle des communautés adjacentes. Allen et Star (1982) reprennent la condition de faible largeur des écotones et y ajoutent la notion de gradient.

Dès 1984, une définition de vulgarisation (Grand Larousse, 1984) insiste sur la notion de changement d'échelle et sur les rôles fonctionnel de l'écotone dans les transferts d'énergie et de matière : "zone de transition et de contact entre deux écosystèmes ou deux communautés écologiques voisines. L'écotone peut être de taille et de structure très variées selon que l'on s'adresse à la zone de transition entre deux biomes, tels la forêt boréale de conifères et la toundra, à la lisière d'une forêt ou aux zones situées entre l'eau libre d'un étang et sa rive. Du fait de la multiplicité des niches écologiques sur ces petits espaces, les écotones sont généralement plus riches en espèces et ont une diversité plus importante que les écosystèmes voisins. Ainsi la végétation des lisières forestières comporte plus d'espèces que la forêt, la prairie ou le champ cultivé avoisinants. Ces écotones jouent donc un rôle fondamental dans le maintien des écosystèmes et assurent les transferts d'énergie et de matière entre ceux-ci".

En 1997, Lachavanne et Juge traitent de la biodiversité des écotones entre milieux terrestres et aquatiques. Ils insistent notamment sur la nécessité de tenir compte des formes subaquatiques dans l'étude de ces écotones particuliers.

• Lisières forestières

La lisière forestière est la limite entre une formation forestière et une formation herbacée ou de lande. Formann et Godron (1986) en ont fait une revue bibliographique. Alors qu'un écotone est par définition hétérogène, les phytosociologues considèrent la lisière découpée en deux entités possédant des associations caractéristiques : l'ourlet et le manteau (Tüxen, 1952 ; Gehu, 1979 ; Royer & Rameau, 1981 ; Arlot, 1984).

L'effet bordure ou "edge effect" (Odum, 1971) a surtout été mis en évidence dans les lisières. Cette zone comporte, en plus des constituants des deux biocénoses adjacentes, des organismes qui lui sont propres. De nombreuses espèces végétales spécifiques sont en effet présentes dans le



manteau (arbustes, lianes, ...) ou dans l'ourlet ce qui contribue à augmenter la richesse du milieu. Cette diversité s'observe également pour le gibier ou les oiseaux nicheurs (Fuller & Warren, 1991). Pourtant si la nidification y est plus élevée, la prédation, le parasitisme et la compétition le sont aussi (Martin, 1992).

• *Ripisylves*

La ripisylve est une forêt située dans l'écotone terre-milieu aquatique (Naiman & Déchamps, 1992). Les conditions stationnelles gérant les communautés végétales et leurs transitions ont été observées ainsi que leurs éventuels déplacements en fonction du degré et des rythmes de submersion (Pautou & Manneville, 1997). Des recherches portant sur des transferts et des flux d'éléments nutritifs tels que nitrates ou phosphore ont fait l'objet de recherches dans ces milieux (Johnston, 1991). D'autres travaux se sont intéressés aux flux d'espèces animales ou végétales (invasions de plantes introduites le long des corridors riverains, Planty-Tabacchi, 1993). Selon Déchamps et Naiman (1989), la " *nature dynamique des écotones est particulièrement évidente dans les limites milieu terrestre-milieu aquatique* ".

1.2. But principal et objectifs particuliers de la recherche

Le but principal de cette recherche est la connaissance générale de l'écologie de la vigne sauvage *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* en milieu alluvial et colluvial, en vue d'obtenir des données scientifiques nécessaires à sa conservation.

Quatre objectifs particuliers ont dirigé la recherche:

1. Dresser le **bilan actuel de la répartition de cette sous-espèce**.
2. Précision des **conditions écologiques** (abiotiques et biotiques) des stations alluviales et colluviales accueillant la vigne sauvage à l'heure actuelle. Éléments communs ou différents entre les deux types de milieux. Type de sol, régime des crues, texture du substrat, position géographique, altitude...
3. Caractérisation de la **sociologie des communautés végétales** qui accueillent la vigne sauvage dans ses différents stades de développement (dans les synusies herbacées, arbustives, arborescentes).
4. **Signification structurelle et dynamique** des communautés végétales accueillant la vigne sauvage. Rôle des lisières en particulier de leur dynamique et de leur structure.

Cette recherche fait appel à la démarche structuraliste et systémique, à travers les trois étapes classiques *intra* (écologie de la vigne au sein de chaque station), *inter* (comparaison des stations, des bassins-versants, des milieux alluviaux et colluviaux) et *trans* (mise en évidence des lois générales de fonctionnement et des structures formelles).

1.3. Hypothèses de travail

Quatre hypothèses soutendent la recherche:

1. Le maintien à long terme de la vigne sauvage dans son milieu naturel alluvial ou colluvial est prioritairement dépendant de la dynamique forestière. Cette dynamique forestière est la conséquence conjointe de trois facteurs essentiels:
 - l'évolution forestière naturelle due à l'énergie solaire (mort des vieux arbres, chablis, phases de régénération; dynamique autogène);



- l'activité alluviale, due à l'énergie auxiliaire hydraulique (inondations, érosion et sédimentation; dynamique allogène);
 - la sylviculture, due à l'énergie auxiliaire humaine (modes et fréquence des traitements; dynamique allogène).
2. Tous les stades de développement de la vigne, de la plantule à la vieille liane, sont dépendants de la dynamique forestière, en particulier de la dynamique propre des synusies végétales respectives où ils croissent.
 3. La «pureté» génétique de la vigne sauvage (degré de métissage avec des plantes cultivées) influence sa réaction aux modifications du milieu.
 4. En raison de la dioécie de la vigne sauvage, la distance entre les populations est un facteur important du maintien de celles-ci.

Les quatre hypothèses seront vérifiées par l'application de méthodes adaptées à chacun des trois pas de la démarche systémique *intra - inter - trans*:

- en faisant appel aux cinq domaines de recherche: écologie végétale, étude de la végétation, structure et dynamique des populations, génétique et histoire
- dans les deux grands types de milieux: alluvial et colluvial selon le degré de maintien actuel des populations (p. ex. différences entre les populations d'Europe occidentale et d'Europe orientale)

Les caractères génétiques de la vigne sauvage auraient dû faire partie d'un projet parallèle à celui-ci. Vu qu'il n'a pas pu être réalisé dans son ensemble, nous n'avons qu'effleuré le sujet pour le moment. Cette recherche sera poursuivie ultérieurement.

L'influence de la distance entre les individus en ce qui concerne la reproduction sexuée, fait l'objet d'un travail de diplôme au laboratoire de phanérogamie de l'Université de Neuchâtel.

1.4. Conception du mémoire

Ce mémoire est constitué de chapitres choisis, dont chacun fera ou fait partie d'une publication. Il ne s'agit donc pas d'un texte entier continu. Le but est de présenter cette thèse sous la forme de publications.

Dans le chapitre 2, on fait une synthèse des caractères distinctifs de la vigne sauvage et le problème du dimorphisme foliaire lié au sexe y est traité.

Le chapitre 3 dresse un bilan des stations de vignes sauvages en Europe à partir des données de la littérature et de nos propres observations et prospections.

Vu que dans ces deux premiers chapitres, on se rend assez vite à l'évidence qu'il y a une difficulté à caractériser la vigne sauvage, à la discerner des espèces cultivées et à reconnaître cette sous-espèce en tant que telle, il m'a paru important de retracer l'origine et l'historique de la vigne cultivée en y replaçant la vigne sauvage. C'est ce qui a été fait au chapitre 4.

Les chapitres 5, 6, 7 et 8 traitent des trois principaux objectifs particuliers de ce travail énoncés au paragraphe 1.2.

Dans le chapitre 5, je traite l'ensemble des données écologiques relevées dans les stations de vignes sauvages étudiées en Europe. Les chiffres 14001 à 14169 correspondent aux numéros de phytocénoses attribués dans la base de données VITIBASE (Annexe.1). Dans ce chapitre, toutes les analyses statistiques ont plus ou moins été effectuées simultanément. Cependant, j'ai préféré utiliser ici les analyses multivariées comme objet de synthèse, montrant sur un même graphique,



les tendances observées dans les histogrammes de fréquences et les tests non-paramétriques ainsi que l'importance relative des facteurs écologiques pris en considération.

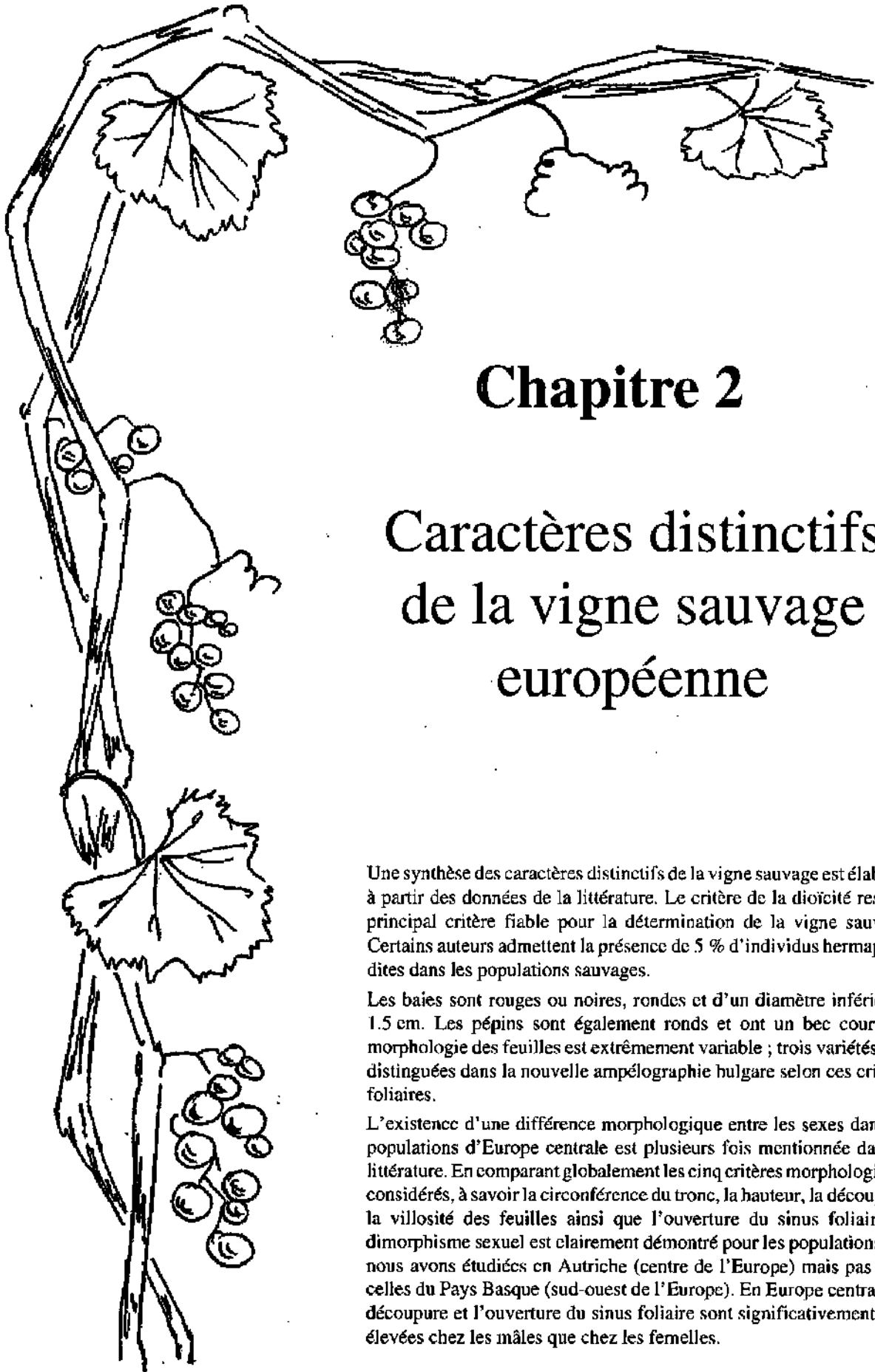
Le chapitre 6 traite de la sociologie de la vigne sauvage. Étant donné qu'une seule phytocénose a été étudiée dans chaque station, les notions de station et de phytocénose sont considérées ici comme des synonymes. Les croquis de chaque station figurent en annexe (annexe 2). Les classes et les alliances citées dans ce chapitre sont de conception synusiale. Une liste hiérarchique des alliances synusiales représentées dans les phytocénoses figure également en annexe (annexe 3).

Le chapitre 7, traite de trois parcelles où la structure et l'architecture des arbres et des lianes ont été étudiées en détail. Deux stations se trouvent en zone alluviale et une en zone colluviale. Les données relatives à ces trois parcelles ont été traitées de la même manière. Ainsi, suivant la parcelle, les résultats obtenus ne sont pas toujours faciles à interpréter, mais ce passage nous a semblé obligatoire pour la mise en commun des résultats.

Le chapitre 8 traite de la pédologie de quelques stations réparties sur l'ensemble de l'Europe. Les notions de bases ont été jointes au sous-chapitre discussion, car elles servent ici à étoffer les résultats.

Dans l'ensemble de ce travail, les noms de plantes se réfèrent à la nomenclature de *Flora europaea* (Tutin *et al.*, 1964-1980).





Chapitre 2

Caractères distinctifs de la vigne sauvage européenne

Une synthèse des caractères distinctifs de la vigne sauvage est élaborée à partir des données de la littérature. Le critère de la dioïcité reste le principal critère fiable pour la détermination de la vigne sauvage. Certains auteurs admettent la présence de 5 % d'individus hermaphrodites dans les populations sauvages.

Les baies sont rouges ou noires, rondes et d'un diamètre inférieur à 1.5 cm. Les pépins sont également ronds et ont un bec court. La morphologie des feuilles est extrêmement variable ; trois variétés sont distinguées dans la nouvelle ampélographie hulgare selon ces critères foliaires.

L'existence d'une différence morphologique entre les sexes dans les populations d'Europe centrale est plusieurs fois mentionnée dans la littérature. En comparant globalement les cinq critères morphologiques considérés, à savoir la circonférence du tronc, la hauteur, la découpe, la villosité des feuilles ainsi que l'ouverture du sinus foliaire, le dimorphisme sexuel est clairement démontré pour les populations que nous avons étudiées en Autriche (centre de l'Europe) mais pas pour celles du Pays Basque (sud-ouest de l'Europe). En Europe centrale, la découpe et l'ouverture du sinus foliaire sont significativement plus élevées chez les mâles que chez les femelles.

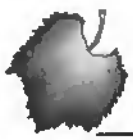


photo 2.1. Inflorescence femelle



photo 2.2. Inflorescence mâle

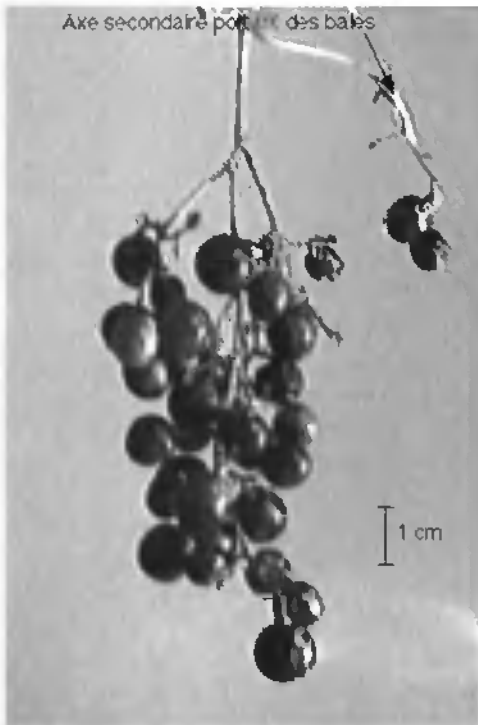


photo 2.3. Détail d'une grappe

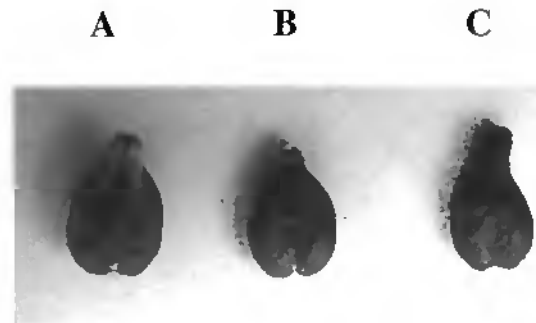


photo 2.4. Détail de 2 pépins de vignes
sauvages à gauche (A et B) et d'un pépin de
chasselas à droite (C). Sur la face dorsale de la
graine (B), on observe la chalaze, située au
centre. Sur la face ventrale (A), la carène est
bien marquée.



dernières font de 7 à 11 mm de diamètre; elles sont noires, rondes et leur surface est couverte de pruine.

La variété *typica* possède des jeunes sarments faiblement poilus. L'arrière des feuilles est également peu poilu. Elles font entre 10 et 15 cm de longueur. Elles ne sont pas découpées ou forment trois lobes peu profonds. Le sinus pétiolaire est ouvert. La plante est dioïque. Les grappes font entre 5 cm et 10 cm de longueur; elles sont de forme cylindrique, mais portent peu de baies. L'axe secondaire porte également des baies. Ces dernières sont noires, rondes et la pruine est importante à la surface. Cette variété est peu fréquente.

La variété *aberrans* possède de jeunes sarments nus. La face inférieure des feuilles a une pilosité (villosité) nulle ou très faible le long des nervures. Le limbe est moyen à grand, pouvant dépasser 15 cm de longueur. Il est profondément découpé; on y distingue 5 lobes. Le sinus pétiolaire est ouvert ou forme un angle aigu. La plante est dioïque. Les grappes font entre 5 et 10 cm de longueur, Elles sont de forme conique ou parfois cylindrique. L'axe secondaire est constitué par une vrille, mais peut parfois porter quelques baies. Ces dernières sont également noires et légèrement recouvertes de pruine.

De nombreuses études chimiotaxonomiques (Mattivi *et al.*, 1990; Valenti *et al.*, 1993; Scienza *et al.*, 1994) ont permis de discerner les deux sous-espèces ainsi que les liens phylogénétiques avec différents cépages. On a également trouvé des marqueurs moléculaires permettant par des méthodes de RAPD de séparer les deux sous-espèces (Grando *et al.*, 1995; Perret, 1996; 1997). Cependant, ces méthodes ne permettent pas encore d'individualiser les populations sauvages entre elles. Les recherches entreprises par notre équipe dans le domaine des microsattellites donnent des résultats encourageants. Des recherches concernant l'origine des cépages et leurs liens éventuels avec des vignes sauvages ont démarré en France et en Autriche.

2.3. Différenciation morphologique des sexes

Partant du problème du dimorphisme foliaire soulevé par Rathay (1889) et Levadoux (1956), nous nous sommes penchés sur les données récoltées lors des prospections. Dans les 168 stations étudiées, les populations étaient généralement très limitées, tous les individus ont été recensés et le plus gros pied de vigne a été décrit en détail. Du matériel a été prélevé pour des études ultérieures en laboratoire. Le sexe des individus a été déterminé dans 123 stations.

Outre le sexe des individus (variable binaire, codée 0 — mâle ou 1 — femelle), cinq autres descripteurs biologiques ont été pris en considération : la circonférence du tronc à proximité du sol (variable quantitative), la hauteur maximale de la liane au-dessus du sol (variable quantitative), la découpeure des feuilles (variable semi-quantitative, codée de 0 — pas découpée à 3 — très découpée), la villosité de la face inférieure des feuilles (variable semi-quantitative, codée de 0 — glabre à 3 — duveteuse) et l'ouverture du sinus pétiolaire (variable binaire, codée 0 — fermé ou 1 — ouvert). Les caractères foliaires ont été observés sur l'ensemble du feuillage (appréciation globale) et non sur une feuille particulière; pour cette description synthétique, nous n'avons pas utilisé les codes de l'Office International de la Vigne et du Vin, trop détaillés pour nos objectifs (IPGRI, 1997).

Un test de Mantel a d'abord été effectué entre la matrice sexe (similarité de Sokal et Michener) et une matrice regroupant les 5 descripteurs biologiques (similarité de Gower symétrique) (tab. 2.1). Afin de mettre en évidence d'éventuelles différences entre les populations d'Europe centrale et sud-occidentale, le même test a été appliqué d'une part aux stations du Danube (région de Vienne en Autriche et de Győr en Hongrie, 22 relevés) et d'autre part aux stations du Pays Basque espagnol et français (19 relevés).



2.1. Introduction

Dans ce chapitre, une synthèse des caractères distinctifs de la vigne sauvage est présentée à partir des données de la littérature. Dans une deuxième partie, la question du dimorphisme sexuel est abordée à la lumière d'analyses effectuées sur des échantillons du centre et du sud-ouest de l'Europe. Ces résultats ont été publiés en 1998 (Arnold *et al.*, 1998). Les tests concernant l'ensemble de l'Europe ont été réactualisés avec les 123 stations où le sexe de la vigne sauvage a été déterminé. Nous y avons laissé, à titre comparatif, les résultats concernant les 100 stations prises en compte dans la publication mentionnée ci-dessus.

2.2. Résumé des caractères distinctifs de la vigne sauvage européenne

Le caractère distinctif principal de la vigne sauvage européenne qui reste jusqu'à présent le plus fiable est la dioïcité, les pieds mâles étant distincts des pieds femelles. Les fleurs sont morphologiquement hermaphrodites mais, dans le cas des individus femelles (photo 2.1), les filets des étamines sont atrophiés et le pollen est stérile; chez les individus mâles (photo 2.2), au contraire, c'est le gynécée qui est non fonctionnel. L'existence à l'état sauvage d'individus hermaphrodites est admise, mais la proportion de ceux-ci ne dépasse pas 5 % de la population totale d'un pays (Schumann, 1974; Terpo, 1988; Anzani *et al.*, 1990). Pour ma part, les individus hermaphrodites trouvés sont issus de cultivars ou de porte-greffes échappés de cultures.

Les baies sont petites, leur diamètre variant de 0,7 à 1,5 cm (Terpo, 1977). Elles sont rouges ou noires (photo 2.3), rondes ou ovales et ont un goût aigre et âpre.

Les pépins de vignes sauvages sont petits et arrondis (photo 2.4), avec un bec court (Levadoux *et al.*, 1962; Terpo, 1976). En ce qui concerne l'ornementation, la chalaze se situe au centre de la face dorsale de la graine et la carène est bien marquée sur la face ventrale (Hegi, 1925). Ces caractères permettent de distinguer les vignes sauvages des autres taxons du genre *Vitis*.

Sur un même sarment de *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*, les feuilles ont une morphologie extrêmement variable (photo 2.5). La découpe et la grandeur de ces dernières varient en fonction de facteurs externes tels que l'humidité et la lumière (Kovessi, 1901; Putz et Mooney, 1991). Nous avons constaté que la découpe tendait à s'accroître lorsque les feuilles étaient exposées à la lumière directe.

Rathay (1889) observe un dimorphisme foliaire lié au sexe. Les individus femelles formeraient des feuilles entières et les mâles des feuilles très découpées. D'après Levadoux (1956), il s'agit là d'un caractère particulier à certaines populations sauvages d'Europe centrale.

La vigne sauvage possède le plus souvent des feuilles trilobées de petite dimension. L'analyse phyllométrique effectuée par Campostroni *et al.*, (1993) a mis en évidence deux groupes séparés dans les populations d'Italie. Dans la nouvelle ampélographie bulgare (Katerov *et al.*, 1990), les auteurs distinguent trois variétés différentes (*balcanica*, *typica* et *aberrans*), liées à des domaines géographiques séparés et qui se distinguent non seulement par les dimensions, la découpe des feuilles, le sinus pétiolaire et les sinus latéraux, mais aussi par le degré de villosité de la face inférieure des feuilles.

La variété *balcanica* possède des jeunes sarments moyennement à fortement poilus. Ses feuilles font environ 10 cm de longueur. Elles ne sont pas découpées ou forment trois lobes peu profonds. Le lobe terminal est obtus. Le sinus pétiolaire est ouvert. Le pédoncule est plus court que la nervure principale. La plante est dioïque. Les grappes font entre 5 cm et 10 cm ; elles sont de forme cylindrique, légèrement conique. L'axe secondaire (photo 2.3) porte également des baies. Ces



Thèse : Etude de la vigne sauvage en Europe
Pays : Autriche Date : 22.6.1996
Lien : Vienne / Orth a. d. Donau / ORTH4
Altitude : 150 m Coordonnées :
Famille : Vitaceae 16°41'000 E / 48°8'867 N
Genre et espèce : Vitis vinifera L.
Sous-espèce : sylvestris Gmel.
Circonférence : 12 cm Hauteur totale : 20 m
Etagement du feuillage : B, A
Arbres supports : Fraxinus excelsior, Cornus sanguinea
Sexe : Acer campestre
Université de Neuchâtel Claire Arnold

photo 2.5 Sur cet exemplaire de l'herbier «vigne sauvage», le dimorphisme foliaire est bien marqué.



Région	Probabilité p de Hope et r standardisé de Mantel
Ensemble de l'Europe (123 individus)	$p=0.019$ $r=0.64$
Ensemble de l'Europe (100 individus en 1998)	$p=0.086$ $r=0.0456$
Région du Danube (22 individus)	$p=0.005^{**}$ $r=0.239$
Région du Pays Basque (19 individus)	$p=0.529$ NS $r=-0.036$

tab. 2.1. Résultats des tests de Mantel effectués entre une matrice sexe (similarité de Sokal et Michener) et une matrice regroupant 5 descripteurs biologiques (similarité de Gower symétrique) NS: test non significatif; **: test hautement significatif. Nombre d'itérations: 999.

Le test de Mantel entre la matrice sexe (similarité de Sokal et Michener) et la matrice de similarité de l'ensemble des 5 descripteurs biologiques (similarité de Gower symétrique) est significatif ($p = 0.019$) si l'on considère la totalité des sites européens (123 relevés). Après la correction de Bonferroni ce test n'est juste plus significatif. En 1998, alors que nous n'avions que 100 stations ce test n'était pas du tout significatif ($p = 0.086$) (Arnold *et al.*, 1998). En revanche, le test de Mantel est hautement significatif ($p = 0.005$) pour les stations du Danube, alors qu'il est non significatif ($p = 0.529$) pour celles du Pays Basque.

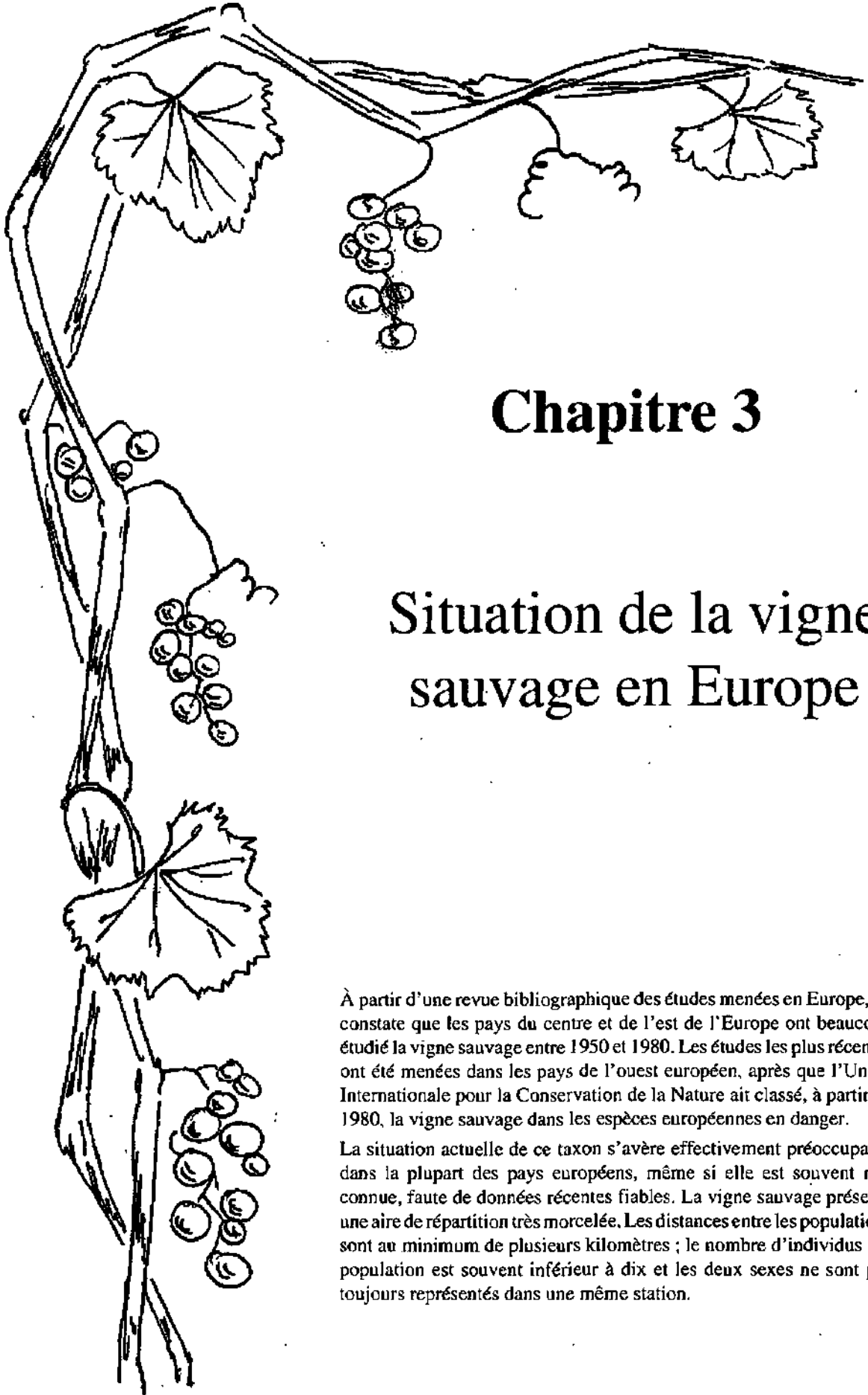
D'autres tests de Mantel ont été réalisés entre la matrice sexe et chacun des descripteurs, en utilisant le coefficient de Sokal et Michener pour les variables binaires ou la distance euclidienne pour les variables quantitatives et semi-quantitatives (tab. 2.2). Effectués pour la totalité des sites

Région	circonférence	découpeure	hauteur	pilosité ou villosité	sinus
Ensemble de l'Europe (123 individus)	$p=0.024$	$p=0.002$ * *	$p=0.408$ NS	$p=0.499$ NS	$p=0.382$ NS
Ensemble de l'Europe (100 individus en 1998)	$p=0.0016$ * *	$p<0.0001$ * *	$p=0.410$ NS	$p=0.079$ NS	$p=0.106$ NS
Région du Danube (22 individus)	$p=0.098$ NS	$p=0.001$ * *	$p=0.146$ NS	$p=0.469$ NS	$p=0.032$
Région du Pays Basque (19 individus)	$p=0.476$ NS	$p=0.153$ NS	$p=0.426$ NS	$p=0.606$ NS	$p=0.783$ NS

tab. 2.2. Résultats des tests de Mantel effectués entre une matrice sexe (similarité de Sokal et Michener) et 5 matrices construites à partir de chacun des descripteurs biologiques (distance euclidienne pour les variables quantitatives et semi-quantitatives, similarité de Sokal et Michener pour la variable binaire sinus) NS: test non significatif; **: test hautement significatif. Nombre d'itérations: 999.

européens, ils montrent qu'il existe une corrélation hautement significative entre le sexe et la découpeure des feuilles ainsi qu'entre le sexe et la circonférence, les pieds femelles étant généralement plus petits et pourvus de feuilles moins découpées. Dans la région du Danube, il existe également une corrélation entre le sexe de la vigne sauvage et la découpeure des feuilles ($p = 0.001$) ou l'ouverture du sinus pétiolaire ($p = 0.032$); cependant, ce dernier test n'est plus significatif si l'on applique la correction de Bonferroni. En ce qui concerne les vignes sauvages du Pays Basque, aucun des tests n'est significatif.

Nos analyses mettent ainsi en évidence des différences importantes dans le dimorphisme sexuel de la vigne sauvage entre les populations du centre et celles du sud-ouest de l'Europe, confirmant ainsi les observations de Levadoux (1956).



Chapitre 3

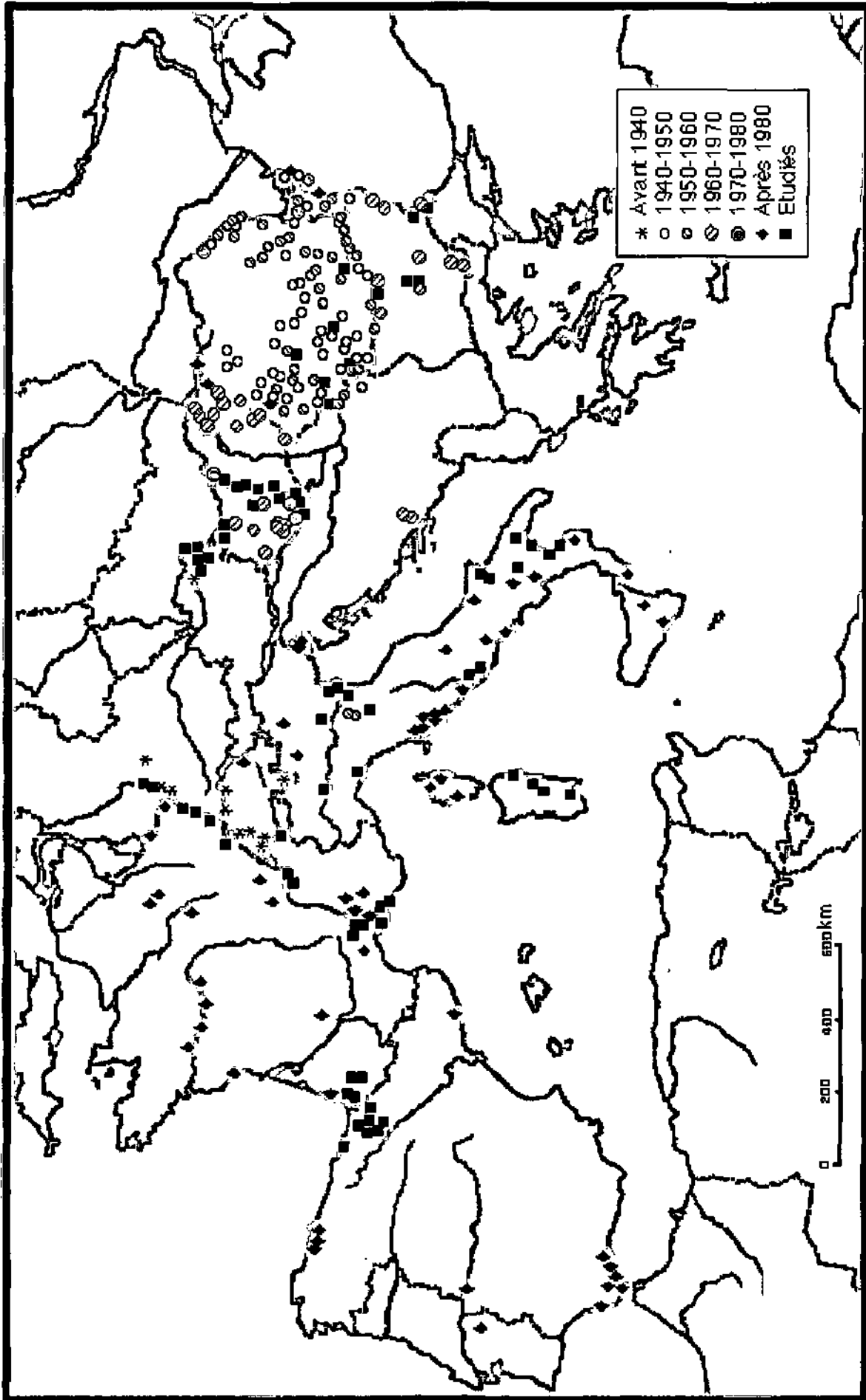
Situation de la vigne sauvage en Europe

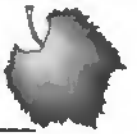
À partir d'une revue bibliographique des études menées en Europe, on constate que les pays du centre et de l'est de l'Europe ont beaucoup étudié la vigne sauvage entre 1950 et 1980. Les études les plus récentes ont été menées dans les pays de l'ouest européen, après que l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature ait classé, à partir de 1980, la vigne sauvage dans les espèces européennes en danger.

La situation actuelle de ce taxon s'avère effectivement préoccupante dans la plupart des pays européens, même si elle est souvent mal connue, faute de données récentes fiables. La vigne sauvage présente une aire de répartition très morcelée. Les distances entre les populations sont au minimum de plusieurs kilomètres ; le nombre d'individus par population est souvent inférieur à dix et les deux sexes ne sont pas toujours représentés dans une même station.



Écologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe





3.1. Introduction

L'aire de répartition de la vigne sauvage européenne, *Vitis vinifera* L. ssp. *silvestris* (Gmelin) Hegi, est en régression constante en Europe. L'alerte avait déjà été donnée par Issler (1938). La disparition de ce taxon est due en grande partie à la destruction des habitats naturels ainsi qu'à l'arrivée, vers 1860, du phylloxéra, de l'oïdium et du mildiou venus du Nouveau Monde.

Selon les différents pays d'Europe, le statut taxonomique de la vigne sauvage est mal défini. La vigne sauvage européenne proprement dite ou lambrusque (*Vitis vinifera* ssp. *silvestris*), les vignes subspontanées (*Vitis vinifera* ssp. *vinifera*) et autres espèces ou hybrides cultivés du genre



photo 3.1. Vitalité des porte-greffes subspontanés dans le champ captant de Crepieux-Charmy (Lyon).

Vitis ainsi que les vignes américaines utilisées comme porte-greffe, souvent naturalisées (*Vitis riparia* Michx., *V. rupestris* Scheele, etc.) (photo 3.1), sont largement confondues. Pour la Suisse par exemple, l'Atlas de distribution des ptéridophytes et phanérogames de Suisse (Welten & Ruben-Sutter, 1982) ne distingue pas les deux sous-espèces de *Vitis vinifera* L.

Du point de vue génétique, la vigne sauvage offre un intérêt particulier. En effet, elle est considérée par plusieurs auteurs comme étant à l'origine de certains cépages.

Hormis l'intérêt historique que constitue la sauvegarde de la sous-espèce sauvage, l'intérêt scientifique voire même économique est non négligeable. En effet, à l'heure actuelle, la conservation de formes sauvages proches des plantes cultivées s'avère indispensable au maintien de la variabilité génétique et de la lutte contre l'érosion génétique. La monoculture viticole (photo 3.2) s'étendant à d'immenses surfaces, le risque d'épidémie augmente également. Les particularités génétiques de la vigne sauvage peuvent s'avérer essentielles dans ce cas. La résistance au gel des vignes sauvages est un caractère connu depuis longtemps. Certaines viroses telles que le court-noué ou l'enroulement ne touchent apparemment pas les vignes sauvages. Dès lors, les gènes de résistance codant pour de telles propriétés sont utiles à la biotechnologie dans le cadre de l'amélioration génétique de la vigne cultivée.

Dans les années 1980, l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature a classé la vigne sauvage dans les espèces européennes en danger. Ceci a relancé des recherches sur cette liane dans quelques pays d'Europe occidentale.



photo 3.2. Vue générale des monocultures viticoles valaisannes dans la région de Venthône (Sierre).



3.2. Répartition de la vigne sauvage dans les pays européens

Dans certains pays d'Europe, l'accès aux données relatives aux vignes sauvages n'est pas aisé. Il s'agit parfois de travaux anciens, difficiles à se procurer. Le plus souvent, ce sont des travaux publiés dans des revues locales et par conséquent écrits dans la langue du pays. Parfois, c'est l'instabilité politique due à des changements de régime ou à la guerre qui rend difficile l'accès aux données. Pour ces raisons, le bilan qui suit est parfois incomplet (fig. 3.1). En particulier, le Portugal, la Grèce, l'Albanie, la Slovaquie, la Tchéquie, la Pologne et l'Ex-URSS ne sont pas pris en compte dans ce bilan.

3.2.1. Situation en Roumanie

En 1931, Pop publie un article général sur la vigne sauvage en Roumanie, qui est résumé en français par Issler en 1933. À cette époque, ce taxon se rencontrait dans toutes les provinces de Roumanie sauf dans celles de Bukovine et de Maramuras.

La Flore de la République socialiste roumaine éditée par Grintescu en 1958 signale de nombreuses localités.

Associé à Neagu en 1973, Jacob fait le point sur la situation de la vigne sauvage en Roumanie. Puis, entre 1973 et 1975, il s'intéresse surtout à la variabilité des organes végétatifs des vignes sauvages roumaines. En 1978, il traite des particularités écologiques des vignes sauvages de son pays et publie une carte de répartition. Selon lui, les vignes sauvages de Roumanie ont une grande tendance à se croiser avec les cépages cultivés et à perdre ainsi leur identité génétique. Sur les 230 sites anciennement décrits, la plupart n'existeraient plus. Les plus importantes populations se rencontrent dans les réserves naturelles de Baile Herculane, de Cheile Turzii ou encore dans le delta du Danube à Caraorman (photo 3.3) ou à Letea (photo 3.4). En 1985, Mensel et Niedermaier publient un article sur les forêts caducifoliées, accompagné de cartes de répartition d'espèces dont *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*. En comparant les trois cartes de cet article, on observe effectivement une nette raréfaction des sites.

Lors de nos voyages d'étude en 1994 et en 1998, nous avons observé quelques individus isolés dans la région d'Arad, en bordure de route. Le long du Danube, la plupart des forêts alluviales où la vigne sauvage avait été décrite ont été détruites, soit englouties (photo 3.5) lors de la mise en fonction des nombreux barrages hydroélectriques, soit incendiées afin de favoriser l'élevage des moutons, soit encore remplacées par des plantations, ou tout simplement détruites pour l'implantation industrielle. Les individus situés à proximité du Danube se font donc rares et c'est plutôt sur ses affluents qu'il faut chercher des populations intéressantes. Dans la vallée de Minastri, mise à part l'observation de quelques individus isolés, nous avons trouvé une population importante dans une hêtraie sur éboulis calcaire. La région la plus intéressante se situe dans la vallée de la Cerna (photo 3.6), en zone mixte colluviale et alluviale. Le long de l'Olt, malgré le remodelage visible d'une grande partie des berges, quelques vignes sauvages subsistent sur les peupliers et les frênes.

3.2.2. Situation en Bulgarie

En 1963, deux campagnes de collectes ont été organisées par un groupe de chercheurs bulgares et russes (Negrul *et al.*, 1965). Durant la période de floraison de la vigne sauvage, ce groupe s'est intéressé aux populations du littoral de la mer Noire et des montagnes de Strangzha. Ils y ont décrit 146 individus. Au mois d'août de la même année, ces chercheurs ont examiné 518 pieds en 23 localités, 7 sur le littoral de la mer Noire, 8 dans les montagnes Strangzha, 5 dans la région pré-balkanique et 3 dans les îles du Danube. En 1990, une Nouvelle ampélographie bulgare (Katerov



photo 3.3. Vue générale de la station de Caraorman dans le delta du Danube (RO).



photo 3.4. Vue générale de la station de Letea dans le delta du Danube (RO).



photo 3.5. Vue d'une zone alluviale rasée entre la Roumanie au premier plan et la Bulgarie à l'arrière.



photo 3.6. Vue d'une station dans la vallée de la Cerna (RO).



photo 3.7. Station de Karnare (BG).



photo 3.8. Exemple de Ropotamo (BG).



et al., 1990) traite essentiellement de la vigne sauvage dans son premier volume. Sur une base morphométrique, la vigne sauvage est subdivisée en trois variétés énoncées au chapitre 2. Ces travaux ne fournissent malheureusement aucune indication synthétique sur l'état de la vigne sauvage dans ce pays.

En 1995, nous nous sommes rendus dans différentes localités citées dans Negrul *et al.*, (1965) en compagnie de plusieurs membres de l'Institut viticole de Pleven. Nous n'avons plus retrouvé de vignes sauvages européennes sur les îles du Danube. Par contre, nous y avons observé de nombreux exemplaires de *Vitis riparia*, assaillis par le phylloxéra, ce qui pourrait expliquer la disparition de *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*. Dans les Balkans, vers Karnare (photo 3.7), nous avons trouvé une population d'une dizaine d'individus en zone colluviale. La découpeure des feuilles était très variable, mais l'absence de restes de fleurs ou de fruits ne nous a pas permis de conclure s'il s'agissait là d'une différence liée au sexe ou de quelques individus échappés de cultures. Ces forêts sont parcourues par les troupeaux de moutons et les bergers coupent les buissons et les lianes pour faciliter le passage des bêtes. Au sud-est, à proximité de l'embouchure du Ropotamo dans une forêt alluviale réservée à la chasse, nous nous sommes rendus dans un des sites étudié en 1965. La population y était encore importante, bien que lors de l'élargissement récent de la route principale et la construction d'un parking, quelques individus aient été coupés. La circonférence de la plupart des individus dépassait trente centimètres, ce qui porte à croire qu'il s'agissait là d'une population ancienne (photo 3.8).

3.2.3. Situation en Hongrie

La plupart des travaux relatifs à la vigne sauvage en Hongrie ont été publiés par Terpo. En 1962, plusieurs sites sont recensés en Hongrie et dans les pays environnants. Terpo traite également abondamment de *Vitis riparia*. En 1988, il publie un article concernant l'origine taxonomique et l'importance des populations naturelles de *Vitis* dans les régions panoniques.

Dans les années 1980 et 1990, plusieurs sites de vignes sauvages ont été découverts par Kevey, dans les chênaies-charmaies (Kevey & Toth, 1992), les hêtraies (Kevey, 1987) (photo 3.9) et durant les campagnes visant à compléter les flores locales de différentes régions de Hongrie (Kevey, 1983; 1988; 1989; 1993; Kevey & Alexai, 1992; Kevey *et al.*, 1992) (photo 3.10, 3.11 et 3.12). En 1995 (Bartha & Matyas, 1995), un atlas de répartition des arbres et buissons de Hongrie est publié, mais les données se réfèrent aux travaux de Hegedüs *et al.*, (1966), ainsi qu'à ceux de Terpo (1962; 1969). Il y a dès lors fort à craindre que la situation de la vigne sauvage présentée dans cet atlas ne soit pas à jour.

La montagne Nasaly, située au nord du coude du Danube à proximité de Vac, est très intéressante tant du point de vue ethnographique ou géologique que du point de vue botanique. En 1969, une publication détaillant l'ambiance phytosociologique et la morphologie des vignes sauvages découvertes sur le flanc nord de cette montagne est signée par Terpo.

En Hongrie, une vingtaine de sites ont été prospectés par notre équipe, principalement en zone alluviale. Près des frontières serbes au sud et slovaques au nord, dans la zone située entre le lac Balaton et le Danube, des populations d'une dizaine d'individus ont été recensées. Sur les îles du Danube, à savoir les îles de Csepel, d'Obudai et de Szentendre, la majorité des vignes observées étaient américaines ou échappées des cultures avoisinantes. Les autres sites ne contenaient souvent qu'un ou deux exemplaires.



photo 3.9. Station de Galosfa située dans une hêtraie (H)

photo 3.10. Rideau de vigne sauvage en lisière à Porti Erdö (H)



photo 3.11. Station de Pörböly en bordure d'une peupleraie blanche (H).

photo 3.12. La station de vigne sauvage de Mecseknadasd est située dans le prolongement des travaux d'élargissement de la route. A l'heure actuelle, ce site est probablement détruit (H).





3.2.4. Situation en ex-Yougoslavie

D'après le *Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae* (Hayek, 1927), la vigne sauvage est présente en Bosnie Herzégovine, au Montenegro, ainsi que dans plusieurs autres régions de la péninsule balkanique (l'Épire, la Thessalie, l'Albanie, la Macédoine, la Grèce, la Thrace et la Bulgarie); ces informations restent très vagues.

L'invasion phylloxérique suscita un net regain d'intérêt dans les années 1950 pour les populations de vignes sauvages, qui ne semblaient pas être affectées par les attaques de cet insecte. Les porte-greffes de *Vitis riparia* se faisant rares, on commença à vendre à partir de 1953 des boutures de vignes sauvages.

C'est dans les régions d'Herzégovine que la plupart des travaux de recherche ont été réalisés. Dans les forêts alluviales de la Neretva et de ses affluents, les vignes sauvages sont présentes en abondance mais, contrairement à toute attente, elles le sont tout autant dans les zones karstiques qui dominent ces vallées (Turkovic, 1962).

Dans un article de 1953, Turkovic constate que les pieds mâles sont très nombreux. Les pieds femelles produisent du raisin noir et les quelques exemplaires à raisin blanc observés sont considérés ici comme des vignes échappées de culture, même si du point de vue botanique il est impossible de les rattacher à l'une ou à l'autre des variétés cultivées en Herzégovine ou en Dalmatie. En 1955, Turkovic effectue des mesures physico-chimiques, ainsi que différents essais de germination sur les échantillons récoltés dans ces régions.

La question de l'origine de la vigne cultivée dans la région d'Herzégovine a été abordée par Cecuk (1955). L'analyse des données historiques, ainsi que les comparaisons entre vignes sauvages et cépages cultivés le portent à admettre que ces derniers sont bel et bien issus de vignes sauvages.

Zimmermann se rendit dans cette même région; ses observations sont relatées dans deux articles (1958; 1959). Outre les comparaisons faites entre *Vitis sylvestris* Gmelin et *Vitis vinifera* L., il fait des remarques intéressantes quant à la stratégie de développement de cette liane.

Dans l'Atlas ampélographique paru en 1963, Turkovic décrit trois types de vignes sauvages femelles: deux types à raisin noir et un type à raisin blanc. Les critères de différenciation sont basés sur la morphologie des feuilles, les unes peu découpées, les autres profondément lobées. Selon lui, le dimorphisme sexuel concernant la découpe des feuilles n'est pas évident dans les populations d'Herzégovine.

3.2.5. Situation en Autriche

La présence en grand nombre des vignes sauvages dans les forêts alluviales des environs de Vienne était connue au XVIII^e siècle (Jacquin, 1762).

En 1906, Rechinger décrivit un exemplaire femelle dont le tronc avait 61 centimètres de diamètre dans le Prater à Vienne. Il mentionne également la présence d'exemplaires dans les forêts alluviales de la Morava à la frontière slovaque.

En 1955, Kirchheimer fait un bilan de la présence de la vigne sauvage en Basse-Autriche. L'exemplaire géant mentionné ci-dessus ainsi que ceux de la Morava étaient alors considérés comme disparus. Ehrendorfer et Niklfeld (1972) mentionnent la vigne sauvage principalement sur la rive gauche du Danube, et uniquement en aval de Vienne.

La vigne sauvage étant protégée en Autriche, les groupes de protection de la nature, ainsi que les instances forestières nationales, celles de la ville de Vienne et de la Réserve du WWF de Marchegg (photo 3.13) se sont mis à la recherche des derniers refuges de vignes sauvages. Il résulte de ces prospections qu'en effet, la majorité des vignes sauvages se trouvent sur la rive gauche du Danube,



photo 3.13. Entrelacs de sarments dans la réserve naturelle du WWF à Marchegg (A).



photo 3.14. Station de Orth 5 (A).



photo 3.15. Station de Orth 17 située au bord d'un chemin longeant le Danube (A).



mais quelques pieds ont été découverts sur la rive droite vers Fischamend et Regelsbrunn. Cette répartition disproportionnée en Autriche peut être expliquée par le fait que les régions du Lobau, d'Orth (photo 3.14 et 3.15) et d'Eckartsau constituaient et constituent encore des domaines de chasse importants. La forêt fut principalement entretenue pour favoriser le gibier et non pour son rendement sylvicole.

D'après nos observations, les populations de la rive gauche du Danube sont importantes et suffisamment rapprochées pour permettre des échanges génétiques, mais ceci est en cours d'étude. Dans le Lobau, nous avons trouvé passablement de semis et de jeunes individus à proximité des bras morts du Danube, ce qui nous laisse penser, que dans cette région, les populations de vigne sauvage ont un bon dynamisme.

3.2.6. Situation en Allemagne

Les articles relatifs à la vigne sauvage en Allemagne traitent surtout de sa répartition le long du Rhin; l'Atlas de la flore d'Allemagne ne mentionne d'ailleurs ce taxon qu'à cet endroit (Haeupler & Schönfelder, 1988). Il est étrange qu'il n'ait jamais été observé le long du Danube allemand par exemple.

Au début du XVIII^e siècle, *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* était très répandu dans les forêts alluviales du Rhin (Bronner, 1855). Mais, depuis, l'aménagement des rives du Rhin pour la navigation, la destruction systématique du sous-bois par le service forestier au début de ce siècle, ainsi que les épidémies (Schumann, 1974; Delmuth *et al.*, 1993), ont contribué au morcellement de ces stations en Allemagne.

En 1936, Wilde s'étonne du peu d'études qui ont été consacrées à l'ancêtre de la vigne cultivée et en fait un survol. Bertsch (1938) publie un article sur la vigne sauvage dans la vallée du Neckar. Depuis, ces sites n'ont plus été mentionnés dans aucune flore.

Suite à une loi de 1927, le parc de la ville de Ludwigshafen fut décrété zone de réserve naturelle. Par cette loi, la vigne sauvage vivant dans ce parc allait être épargnée. Ce site est le plus septentrional mentionné en Europe avec une latitude de 49° 28' N. Durant la Seconde Guerre mondiale, sa survie et son évolution furent surveillées de près par Kleeberger (1940).

En 1946, Kirchheimer ne recense plus que 60 pieds de vigne sauvage le long du Rhin supérieur. L'île de Ketsch (photo 3.16) est régulièrement mentionnée comme étant l'une des stations les plus riches (Fuchs, 1961; Schumann, 1968a; 1968b). Nous l'avons également constaté; cependant, nous n'y avons observé que peu de jeunes individus, ce qui nous inquiète quelque peu quant à la vitalité de cette population.

En 1975, Schumann s'est penché sur les vignes subsistant dans les environs de Neustadt/Weinstrasse. Deux ans plus tard, il publie dans le "Pfälzer Heimat" une liste relativement précise des sites, du nombre de pieds dans chacun d'eux et des personnes les ayant observés.

Dans la forêt d'Angelwald, il ne restait dans les années 1970 plus qu'un pied de vigne sauvage. Ce dernier, situé le long des berges du Rhin, était propriété de la société de navigation et n'était par conséquent pas protégé par les lois en vigueur. En 1975, il tomba avec l'orme mort qui lui servait de support puis il succomba définitivement lors des travaux de nettoyage des berges du Rhin en 1993. Depuis 1990, un plan de réintroduction a été mis sur pied dans la réserve naturelle d'Angelwald et plus d'une trentaine de jeunes plants ont été mis en terre à ce jour (Kuhn, 1994).

En 1978, Philippi publie une étude du dernier pied de vigne sauvage de l'île de Russheim. Ce dernier a malencontreusement été confondu par les forestiers avec *Clematis vitalba* lors des travaux effectués dans cette réserve au printemps 1995 ! En été, il émettait quelques sarments, mais le recouvrement de la végétation est probablement trop dense pour qu'il ait une chance de survie.

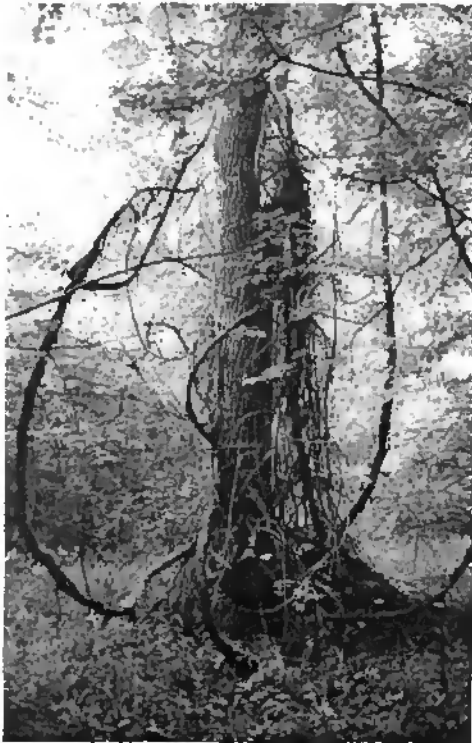


photo 3.16. Vigne sauvage grimpant à un orme mort à Ketsch (D).



photo 3.17 et 3.18. Entre Kriessem et Trubbach, les forêts alluviales du Rhin ont été rasées lors de la construction de l'autoroute et du nouveau tracé du chemin de fer (CH).



photo 3.19. et 3.20 Vue de la station de vignes sauvages située en bordure de la route de Salvan. En automne le feuillage vire au rouge (CH).



3.2.7. Situation en Suisse

Les vestiges archéologiques mis au jour dans les sédiments lacustres du lac de Neuchâtel (Jacquat, 1988) et du lac Léman (Desfayes, 1989) montrent clairement que la vigne sauvage européenne était présente sur les rives des lacs suisses et que ses raisins étaient consommés à l'âge du Bronze.

Au XVI^e siècle, la vigne sauvage était signalée le long de l'Aar à Brugg. Au XVIII^e siècle, elle se rencontrait encore sur les bords de la Limmat ainsi que sur la Birse (région bâloise). Au début de ce siècle, dans la flore de Hegi (1925), elle était encore signalée dans la vallée du Rhône en amont du lac Léman ainsi que dans le Jura près d'Orbe.

Dans l'édition de 1905 de la Flore de Bâle et environs (Binz, 1905), la vigne sauvage est mentionnée à plusieurs endroits du canton mais, dans l'édition de 1911, elle ne l'est plus.

En 1910, un site de vigne sauvage est décrit dans le Catalogue des plantes vasculaires du Tessin (Chenevard, 1910) entre Castagnola et Gandria; cependant, de nombreuses résidences privées ont été construites dans cette région et il est fort probable que ce site ait disparu.

En 1998, nous avons sollicité la collaboration des services forestiers des différents cantons pour actualiser les données concernant cette sous-espèce. Nous avons obtenu peu de réponses positives quant à la présence de la vigne sauvage dans les cantons. Cette année (1999), nous nous sommes rendus dans ces sites. À Brugg, le pied de vigne signalé sur une île de l'Aar n'a plus été retrouvé. Entre Kiessern et Trübbach (Seitter, 1989), le lit du Rhin a été radicalement remodelé et les stations n'existent plus (photo 3.17 et 3.18). A Mels et Plons, la vigne qui nous a été signalée est subsponnée.

Les dernières vignes sauvages en Suisse semblent se trouver en Valais. Le site du Mont d'Autan (photo 3.19 et 3.20) est une station authentique de vignes sauvages. Il a été décrit par Farquet en 1928, puis par Schwarzenbach en 1968 et enfin par Desfayes en 1989. Récemment, dans les Richesses de la flore du Valais, Anchisi (1995) mentionne la présence de la vigne sauvage en d'autres endroits du Bas-Valais.

L'expansion de l'activité humaine, la coupe systématique des lianes dans les forêts ainsi que l'accroissement des monocultures viticoles ont grandement participé à la diminution de l'aire de répartition de ce taxon en Suisse.

3.2.8. Situation en France

Au XIX^e siècle, la vigne sauvage était présentée comme une espèce fréquente en France. Plusieurs auteurs la signalent en Alsace ainsi que dans le Midi (photo 3.21) et les Pyrénées.

Dans les Pyrénées orientales, Gautier (1898) indique la vigne sauvage dans la zone du littoral, dans les zones du châtaignier et du hêtre à Albères, dans la vallée de Valbonne et dans la vallée de la Désix. Mais le doute persiste quant à la subsponnée de ces exemplaires. Dans le Pays Basque français, on trouve une population importante de vignes sauvages vers la Bastide de Clairence (Ocete *et al.*, 1995). En 1956, Levadoux note l'existence de *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* dans la vallée de l'Aspe dans les Basses Pyrénées ainsi que dans l'Hérault (photo 3.22 et 3.23). Girerd (1990) la mentionne dans les ripisylves du Rhône et notamment près du confluent de la Durance.

Sur la rive française du Rhin, ce sont notamment les travaux d'aménagement des rives du fleuve et de ses affluents (Klein *et al.*, 1992), les épidémies ainsi que les guerres (Kapp, 1974) qui ont eu pour conséquence la raréfaction des lambrusques dans les forêts alluviales. Depuis 1993, la vigne sauvage est mentionnée sur la liste des espèces végétales protégées en région d'Alsace (Arrêté du 28 juin 1993, Journal Officiel du 9 septembre 1993). Actuellement, la vigne sauvage



photo 3.21. Station du Mas de Grille en Camargue (F).



photo 3.22. Station située le long de la départementale D4 en direction de St Guilhem la Désert (F).



photo 3.23. Station de Ferrière les Verrières (F).



photo 3.24. Vigne sauvage réintroduite dans les forêts de la ville de Strasbourg (F).



photo 3.25. A Mandeuire les vignes sauvages se trouvent dans les éboulis mobiles situés au pied des falaises que l'on aperçoit (F).



photo 3.26. Station située dans le champ captant de Crepieux-Charmy près de Lyon (F).



est encore présente à Sainte-Croix en Plaine, en Petite Camargue alsacienne, à Drusenheim, Auenheim, Beinheim, Gambsheim et Draubensand (Issler *et al.*, 1982). Des travaux de réintroduction ont été effectués dans les réserves naturelles d'Erstein, d'Offendorf, de Rhinau (David, 1993; 1994; David & Klein, 1994; Fullenwarth, 1997) ainsi que dans les forêts de la ville de Strasbourg (photo 3.24).

Les sites les plus au nord ont été décrits dans le Perthois par Parent (1988) et par Millarakis (1990), ainsi que dans la Bassée par Arnal et Zanre (1990).

Tous les sites précédemment décrits sont alluviaux. Cependant, dans un article de Richard (1971), des vignes sont mentionnées dans un éboulis surplombant la vallée du Doubs dans la région de Mandeure (photo 3.25). Après vérification, nous avons pu établir qu'il s'agissait bien là de *Vitis vinifera ssp. sylvestris*.

Dans la base de données phytosociologique SOPHY (Brisse *et al.*, 1995), 108 sites français sont recensés à l'heure actuelle. Cette base de données ne différencie pas encore les vignes cultivées des vignes sauvages et une vérification des sites est nécessaire. Par ce biais, nous avons notamment découvert le site de Lyon (photo 3.26).

3.2.9. Situation en Italie

Dans la réserve naturelle de San Vitale, à proximité de Ravenne, plusieurs exemplaires de vigne sauvage ont été décrits lors d'une étude d'impact des industries sur les milieux naturels de cette forêt (Scossiroli, 1974). Nous y avons retrouvé quelques exemplaires qui nous semblaient être des vignes sauvages européennes, mais la majorité des individus étaient de l'espèce *Vitis riparia*.

Dans le but d'apporter des compléments à la connaissance de la vigne sauvage, d'étudier ses liens avec les vignes cultivées et de conserver du matériel pouvant servir à améliorer les cultures, les prospections ont débuté en 1984 en collaboration étroite avec les instances forestières. En 1989 (Anzani *et al.*, 1990), sur les 221 localités indiquées jusque là, 49 furent visitées afin d'en vérifier l'authenticité et de récolter le matériel nécessaire aux études futures. En 1992 (Anzani *et al.*, 1992), une mise à jour des données fut publiée. Actuellement, ce sont plus de deux cents sites qui sont étudiés. Les vignes sauvages sont signalées dans toutes les régions d'Italie, sauf dans la vallée d'Aoste et dans la région de la Marche. Récemment, deux sites supplémentaires ont été décrits en Sicile (Collesano & Zanghi, 1995).

Pour notre part, nous avons pu constater la présence régulière de la vigne sauvage dans la région de Ravenne (photo 3.27) et de Gênes (photo 3.28), les ripisylves de Sardaigne (photo 3.29) et du sud de l'Italie (photo 3.30, 3.31 et 3.32).

3.2.10. Situation en Espagne

Dans les travaux de Walker (1985) et de Nunez *et al.*, (1989), plusieurs sites néolithiques et actuels de vignes sauvages sont décrits. La question de l'origine de la viticulture en Espagne et dans l'ensemble du bassin méditerranéen y est traitée, démontrant que celle-ci remonte au troisième millénaire avant J.-C.

Les études phytosociologiques effectuées dans la région de Badajaz (Goday, 1964) relèvent la présence de la vigne sauvage dans les peupleraies blanches ainsi que dans les ripisylves à laurier rose de la Guadiana et de ses affluents. On la retrouve également comme espèce caractéristique de la classe des *Crataego-Prunetea*, végétation arbustive des forêts subméditerranéennes et centro-européo-atlantiques.

Dans les archives de la *Flora iberica* (Velayos & Castilla, 1993), la vigne sauvage est mentionnée



photo 3.27. Station située dans le delta du Pô à Bosco della Mesola (I).



photo 3.30. Station Monte Dindro au sud de l'Italie (I)



photo 3.28. Station de Valle Grande près de Gênes (I).

photo 3.31. Site archéologique de Roselle contenant une vigne sauvage femelle (I)



photo 3.29. Réserve du WWF à Monte Arcosu en Sardaigne (I).



photo 3.32. Station de Canalone (I).



dans les provinces de Caceres, de Toledo, de Teruel et de Jaén. Dans la flore vasculaire d'Andalousie occidentale (Valdes *et al.*, 1987), elle est localisée dans la Sierra Norte, à Algeciras ainsi que sur le littoral.

Dans la vallée de Roncal (province de Saragosse), une étude ampélographique des populations de *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* a été réalisée par De Toda et Sancha (1997).

Les articles qui suivent se réfèrent à des travaux relatifs à l'état phytosanitaire de la vigne sauvage au nord-ouest vers León (Ocete *et al.*, 1996), en Navarre (photo 3.33, 3.34 et 3.35) (Ocete-Rubio & Pérez-Izquierdo, 1995), dans le sud-ouest, dans les provinces de Cadix, Malaga et Séville (Lara & Ocete, 1992; Ocete & Skuhrava, 1996; Ocete *et al.*, 1996), ainsi que dans le pays basque espagnol (Ocete *et al.*, 1995). L'érinose a été observée dans la quasi-totalité des sites (Lara & Ocete, 1993). L'examen des racines a montré à quelques reprises la présence de phylloxéra. Une expérience a été menée sur quelques populations de la province de Cadix, pour déterminer la résistance ou non de la vigne sauvage au phylloxéra. Il résulte de cette étude que la vigne sauvage est potentiellement sensible au parasite mais que le milieu où elle vit ne permet pas le développement de l'insecte (Ocete & Lara, 1994).

Lors de notre voyage d'étude dans le Pays Basque et en Andalousie (photo 3.36, 3.37 et 3.38), nous avons pu constater un nombre élevé d'individus dans chaque site. Les sites visités se trouvaient en majorité en zone alluviale ou dans les ravins. En raison de la difficulté d'accès de ces stations, l'impact humain sur ces populations ne semble pas trop important.

3.3. Conclusion

Il ressort de l'analyse de la bibliographie que la situation de la vigne sauvage européenne est très confuse. Jusqu'ici, la systématique est restée essentiellement basée sur des critères morphologiques et non génétiques. Les pays de l'Est ont été à l'avant-garde des travaux consacrés à la vigne sauvage européenne (recensement, phylogénie). Mais les dangers qui planent sur les monocultures viticoles de l'ouest européen ont relancé, dans les années 1980, l'intérêt des chercheurs pour cette sous-espèce. Ces derniers lui ont appliqué des techniques modernes d'identification.

En Europe, quelques rares sites se trouvent en zones colluviales mais la majorité se situent en zones alluviales. Dans la plupart des régions, ces zones subissent une forte pression anthropique. Les cultures s'étendent fréquemment jusqu'à proximité du cours d'eau, ne laissant qu'un étroit rideau de forêt alluviale. Le long des grands fleuves européens, l'implantation des industries sur les rives, la construction de barrages hydroélectriques ainsi que l'entretien nécessaire des rives pour assurer la sécurité du trafic fluvial ont largement contribué à la disparition des biotopes favorables à *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*.

Ce taxon étant héliophile, il se rencontre souvent en lisière. L'élargissement des routes dans certains pays ainsi que les travaux d'aménagement des domaines de chasse visant à élargir les allées et les clairières ont été fatals à maintes populations. Une bonne coopération entre services forestiers et cynégétiques permet cependant de sauvegarder la vigne sauvage, voire même de lui créer des milieux favorables.

On peut observer que c'est principalement sur les affluents et les bras morts des grands fleuves ou aux abords des frontières, ainsi que sur les îles difficiles d'accès et fréquemment inondées que d'importantes populations se maintiennent en zones alluviales. Les espèces américaines apprécient apparemment les mêmes conditions édaphiques et ont tendance à être des concurrentes redoutables pour les vignes sauvages européennes.

En ce qui concerne les zones colluviales, on ne trouve que peu de références dans la littérature, car ce sont des zones difficiles d'accès et dont l'intérêt économique est faible.



photo 3.33. Station de Zumaia au Nord de l'Espagne (E).



photo 3.36. Station de Rio el Bosque en Andalousie (E).



photo 3.34. Station de Getaria (E).



photo 3.37. Station de Pinar del Algaida en Andalousie (E).



photo 3.35. Station de St Cruz (E).



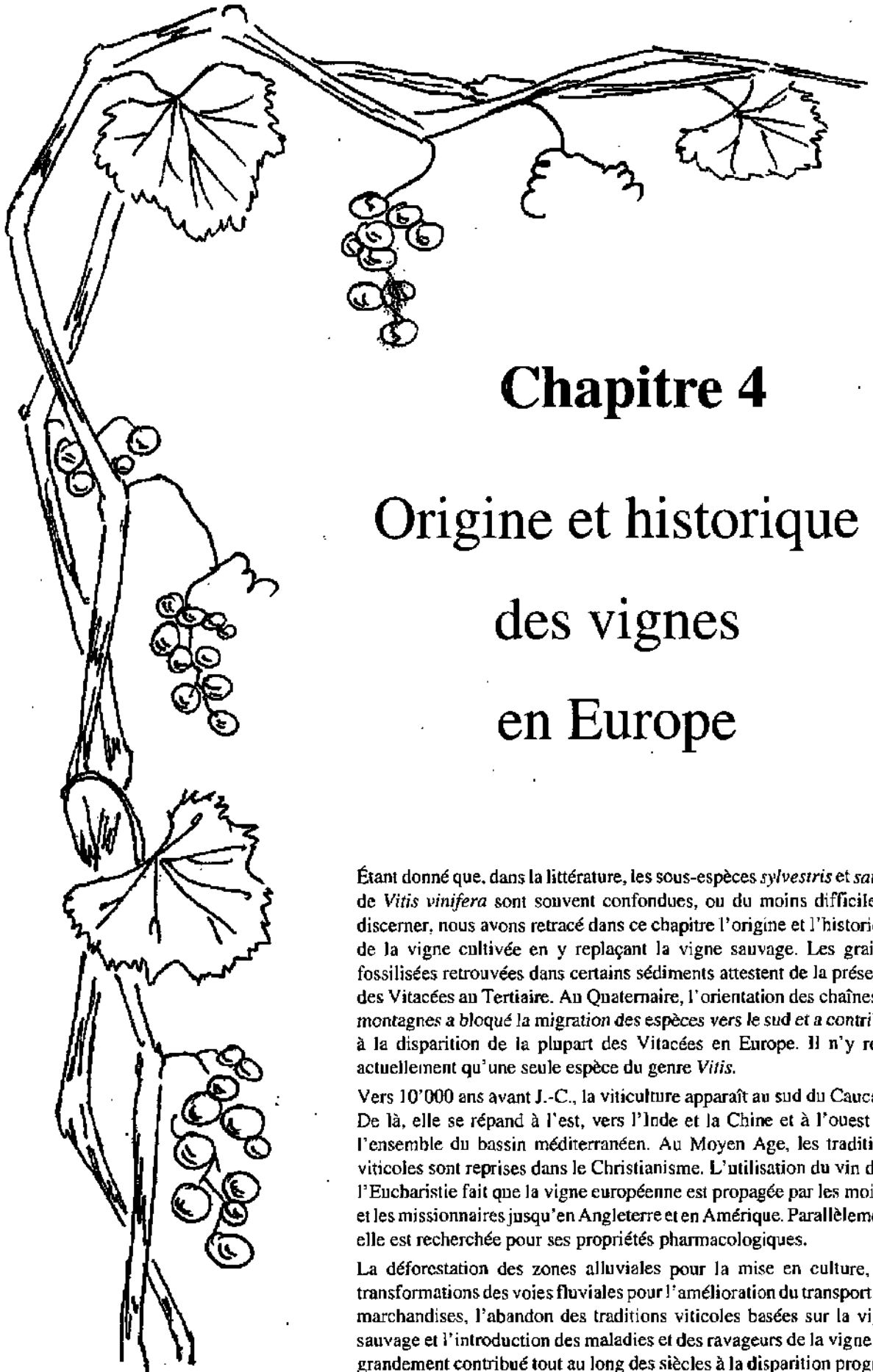
photo 3.37. Parc de Donana en Andalousie (E).



De manière générale, les populations sont formées de moins de dix individus et les deux sexes ne sont pas toujours présents. Les distances entre les populations sont souvent de l'ordre de plusieurs centaines de mètres voire de plusieurs kilomètres. Un échange pollinique par le vent est peu probable, mais on ne sait que peu de chose sur le rôle des insectes dans la pollinisation et le brassage génétique, tout comme sur celui des oiseaux dans la dissémination des graines. Il s'agit là de deux points qui mériteraient d'être approfondis. Globalement, l'aire de répartition de la vigne sauvage est très fragmentée. Les vignes peuvent se reproduire certes de manière végétative mais, à long terme, on risque d'observer une sénescence ainsi qu'un affaiblissement génétique des populations.

En Europe, les chercheurs sont conscients des dangers qui menacent les populations de vigne sauvage de leur pays, mais ils n'ont pas assez de poids pour imposer des mesures de protection efficaces. Tant qu'une grave épidémie ne se déclenche pas dans la vigne cultivée, de tels programmes de recherche ne sont plus considérés à l'heure actuelle comme prioritaires. Il est devenu pourtant urgent de mener des études globales.





Chapitre 4

Origine et historique des vignes en Europe

Étant donné que, dans la littérature, les sous-espèces *sylvestris* et *sativa* de *Vitis vinifera* sont souvent confondues, ou du moins difficiles à discerner, nous avons retracé dans ce chapitre l'origine et l'historique de la vigne cultivée en y remplaçant la vigne sauvage. Les graines fossilisées retrouvées dans certains sédiments attestent de la présence des Vitacées au Tertiaire. Au Quaternaire, l'orientation des chaînes de montagnes a bloqué la migration des espèces vers le sud et a contribué à la disparition de la plupart des Vitacées en Europe. Il n'y reste actuellement qu'une seule espèce du genre *Vitis*.

Vers 10'000 ans avant J.-C., la viticulture apparaît au sud du Caucase. De là, elle se répand à l'est, vers l'Inde et la Chine et à l'ouest sur l'ensemble du bassin méditerranéen. Au Moyen Age, les traditions viticoles sont reprises dans le Christianisme. L'utilisation du vin dans l'Eucharistie fait que la vigne européenne est propagée par les moines et les missionnaires jusqu'en Angleterre et en Amérique. Parallèlement, elle est recherchée pour ses propriétés pharmacologiques.

La déforestation des zones alluviales pour la mise en culture, les transformations des voies fluviales pour l'amélioration du transport des marchandises, l'abandon des traditions viticoles basées sur la vigne sauvage et l'introduction des maladies et des ravageurs de la vigne ont grandement contribué tout au long des siècles à la disparition progressive de la sous-espèce sauvage de *Vitis vinifera*.



4.1. Origine

Au Crétacé, c'est-à-dire il y a une centaine de millions d'années, apparaissaient les Angiospermes, sous-embanchement auquel appartient l'ordre de Rhamnales, dont font partie les Vitacées.

Durant le Tertiaire, les continents nord-américain et nord-atlantique étaient encore soudés (fig. 4.1) et les conditions thermiques étaient également supérieures à celles d'aujourd'hui. On peut admettre qu'à cette époque, la séparation géographique des Vitacées n'existait pas encore (Huglin, 1986). De par les graines fossiles trouvées au Groenland, en Grande-Bretagne, en Europe centrale, en France, au Japon et aux Etats-Unis, on a pu confirmer l'existence des Vitacées depuis le début du tertiaire. En se basant sur des critères morphologiques, ces graines fossilisées ont été identifiées comme appartenant à deux groupes principaux. D'une part, certaines graines trouvées en Europe et datant du Pliocène (2 à 10 millions d'années) appartiendraient au type *Vitis ludwigii*, qui est un groupe se rapprochant des *Muscadinia* (groupe qui ne se retrouve actuellement à l'état

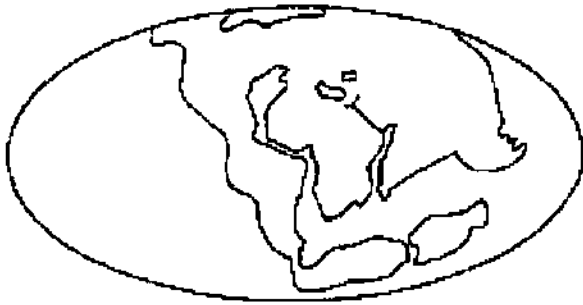


fig. 4.1. A l'Eocène, les continents nord-américain et nord-atlantique étaient soudés. Il n'existait pas de séparation géographique des espèces de Vitacées (d'après Huglin, 1986).

sauvage qu'au sud-est des USA) et, d'autre part, le deuxième groupe serait du type *Vitis teutonica* qui se rapproche lui des *Euvitis* et dont la présence sur Terre remonterait à l'Eocène, soit entre 40 et 55 millions d'années. Face à ces résultats, il faut toutefois rester critique car les graines produites par des genres proches de *Vitis*, tels que *Ampelocissus* ou *Tetrastigma*, ont une morphologie très semblable. De plus, la plus découverte des graines est peut-être liée à la présence d'un sédiment propice à la conservation (Jackson, 1994).

Le Quaternaire a surtout été marqué par un refroidissement général, à l'origine des grandes glaciations. L'avancée des glaciers a provoqué une migration générale de la flore et de la faune vers le sud. L'alignement des principales chaînes de montagne en Amérique et en Eurasie (fig. 4.2) semble avoir une importance considérable dans l'évolution des genres. Alors qu'en Amérique les chaînes de montagnes ont une orientation nord-sud, en Europe et à l'ouest de l'Asie, les Pyrénées, les Alpes, le Caucase et l'Himalaya (par exemple) s'orientent principalement d'est en ouest. Ainsi, en Amérique du Nord et à l'est de la Chine, les espèces ont eu la possibilité de migrer vers le sud; actuellement ces régions renferment plus d'une trentaine d'espèces de *Vitis*

(Rogers & Rogers, 1978; Fengqin *et al.*, 1990).

En Europe, on n'en recense qu'une seule.

La migration vers le sud n'a pas été la seule option disponible: en effet certaines régions ont offert des conditions nécessaires au maintien de quelques espèces durant la période des glaciations. Ainsi l'Alaska, le Mexique, l'Oregon, le sud-est des Etats-Unis, le bassin Méditerranéen, le sud de la mer Noire, le pourtour de la mer Caspienne ainsi que le Caucase ont servi de zones refuges durant le Quaternaire (fig. 4.3). C'est à partir de ces régions que les espèces ont recolonisé les zones cédées par les glaciers (Planchais, 1973).



fig. 4.2. Au Quaternaire inférieur, l'Amérique du Nord et l'Europe sont séparées. Les glaciations provoquent la migration de la flore et de la faune vers le sud. L'orientation des chaînes de montagnes en Amérique permet cette migration alors qu'en Europe, elle la gêne (d'après Huglin, 1986).

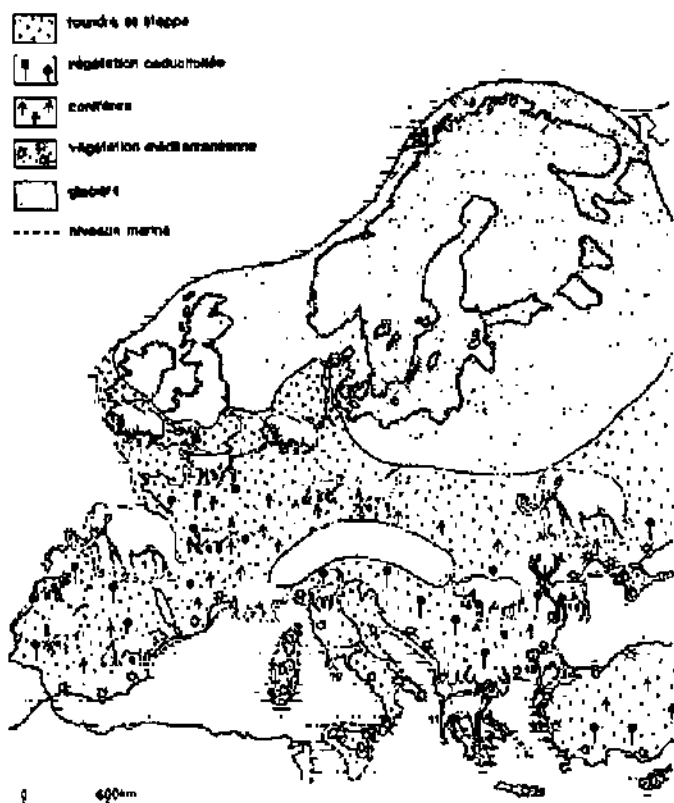


fig. 4.3. L'Europe durant le maximum glaciaire Würmien, il y a environ 20'000 ans.

Quoi qu'il en soit, seul *Vitis vinifera* a survécu à ce traitement en Europe. Vers 8000 avant J.-C. on a la preuve que cette espèce avait recolonisé les régions du sud de la France.

A partir de cette époque, l'histoire de la vigne en Europe se scinde en deux parties et ce ne sera que plusieurs siècles après que leur histoire se rejoindra à nouveau. L'histoire de la vigne sauvage proprement dite (*Vitis vin. ssp. sylvestris*) n'est que peu documentée et très fragmentée, tandis que l'histoire d'une autre vigne sauvage, originaire du sud du Caucase, qui fut domestiquée à partir de 10'000 avant J.-C. (*Vitis vin. ssp. sativa*) et répandue par des civilisations connaissant l'écriture, a été abondamment décrite.

A l'heure actuelle, *Vitis vinifera ssp. sativa* se scinderait en trois *proles* (Negrul, 1938). La *prole orientalis* regroupe les variétés cultivées en Asie centrale, en Afghanistan, en Iran, en Arménie et en Azerbaïdjan. La *prole pontica* regroupe les variétés cultivées en Géorgie, en Asie Mineure,

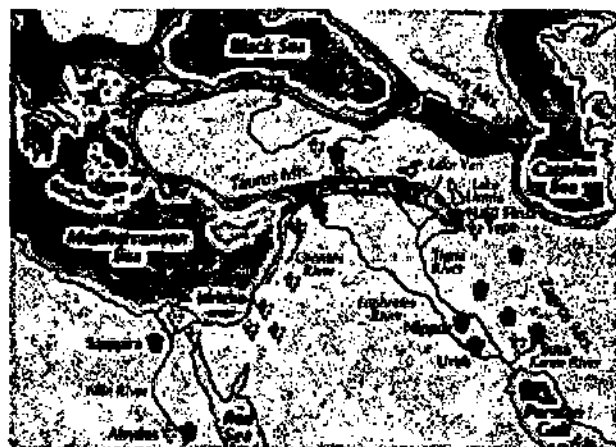


fig. 4.4. Carte représentant le Moyen Orient et l'Égypte. En pourpre, la répartition actuelle de la vigne sauvage. Les sites néolithiques sont représentés par des grappes. Les sites, où des traces évidentes de vinification ont été trouvées, sont symbolisées par des jarres (Mc Govern, 1999).



fig. 4.5. L'une des six jarres retrouvées dans le site Néolithique de Hajji Firuz Tepe (Iran) (5400 - 5000 ans avant J.-C.). Des traces de vins résinés ont été trouvées sur ses parois internes (Mc Govern, 1999).



en Grèce, en Bulgarie, en Hongrie et en Roumanie. La *prole occidentalis* regroupe quant à elle les variétés cultivées en France, en Allemagne, en Espagne et au Portugal.

4.2. Histoire et traditions viticoles en Europe

D'après P. McGovern (1996), les communautés néolithiques du Proche Orient et de l'Égypte étaient déjà sédentarisées vers 8000 avant J.-C. Seule l'installation durable d'un peuple dans une région rend possible la domestication de plantes et d'animaux. La naissance de ce que l'on peut appeler la «cuisine» est primordiale, car elle permet l'évolution de processus techniques tels que la fermentation, la cuisson des aliments et leur préparation. Très tôt, les boissons fermentées ont été préférées à l'eau. Elles sont plus sûres, procurent des effets psychotropes et sont plus nourrissantes.

Certains experts pensent que l'histoire de la vigne cultivée remonte à plus de 10'000 ans (McGovern, 1996).

La plus vieille poterie attestant de la viticulture a été trouvée à Hajji Firuz Tepe (Iran) et date de 5400-5000 ans avant J.-C (fig. 4.4). Le vin contenu à l'époque dans cette jarre (fig. 4.5) dénote déjà une sophistication de la vinification, qui ne peut être issue que d'une longue tradition viticole (McGovern, 1996). À partir de la région sud du Caucase, la viticulture semble s'être répandue en deux sens; suivant la route des caravanes vers l'est, elle a été introduite en Inde puis en Chine. D'un autre côté, elle a été ramenée en Mésopotamie, puis en Egypte, où il a été prouvé qu'il n'existait pas de vignes à l'état sauvage. Depuis ces deux régions, la viticulture a été transmise aux Grecs et aux Romains qui se sont chargés de la répandre à l'ensemble du bassin méditerranéen (fig. 4.6).

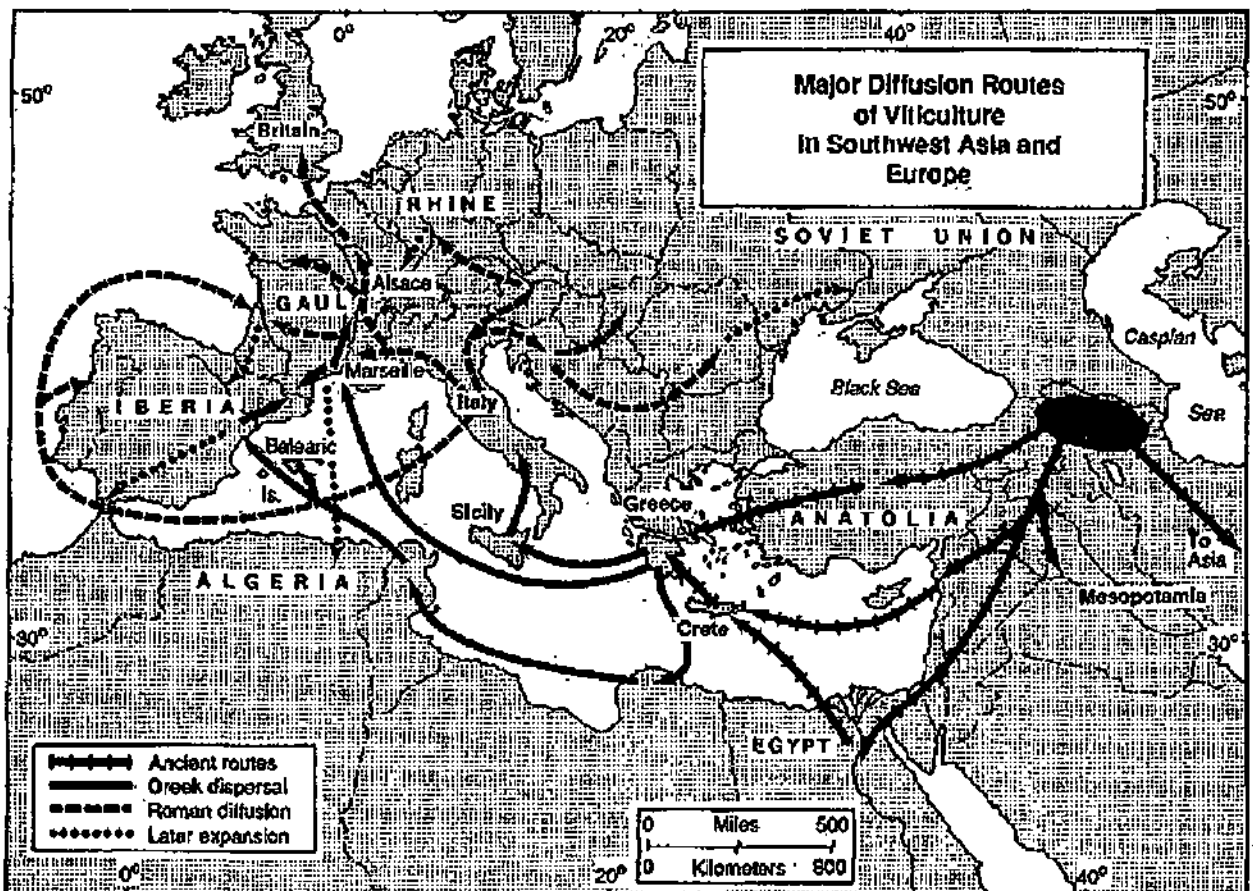


fig.4.6. Principales voies d'expansion de la viticulture dans le sud-ouest de l'Asie et en Europe. (d'après Blij, 1983 in Jackson, 1994)



Très vite, ce breuvage trouva une place dans la mythologie de toutes les civilisations qui l'adoptèrent.

Chez les anciens Égyptiens, un mythe raconte que les premiers grains de raisins naquirent des yeux noirs et brillants du dieu solaire à tête de faucon, Horus, fils d'Osiris et d'Isis. Dès l'Ancien Empire (2500 avant J.-C.), Osiris reçut le titre de seigneur du vin.

Chez les Grecs, c'est Dionysos, dieu hellénique du vin et de l'ivresse, qui a remis la vigne au roi Oenée (Gautier, 1992).

Pour la mythologie romaine, l'introduction du vin était attribuée à Saturne, dieu des semailles et de la vigne. Contrairement aux Grecs, les Romains coupaient le vin avec de l'eau, pour les vieillards et les malades; le mouillage était recommandé avec de l'eau chaude. Les femmes et les jeunes hommes de moins de trente ans ne pouvaient boire de vin.

La contribution des Gaulois ne fut pas des moindres car on leur attribue l'invention du tonneau cerclé en bois de chêne. Sucellus, divinité celtique de la forêt, était chargé de protéger le breuvage mythique. Cependant le vin faisait partie intégrante de l'alimentation et les pépins étaient associés aux graines alimentaires. Les Suèves et les Belges bannissaient la vigne et le vin sur leur territoire en réaction à l'envahisseur romain.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, ce ne furent pas les Romains les premiers à planter la vigne en Gaule celtique (600 avant J.-C.), mais les Phocéens (Chabal, 1989; Buxo i Capdevila, 1992; Capdevila, 1996). La Phocée était une ancienne colonie grecque d'Asie Mineure. Dans les Alpes, ce furent également les Gaulois qui introduisirent la culture de la vigne en Allobrogie. Ce sont eux qui, à leur tour, transmirent la viticulture aux Salasses (Val d'Aoste) et aux Séduniens (Valais) (Messier, 1998). Dans la quasi-totalité de la Gaule, la viticulture semblait déjà établie avant l'arrivée des Romains (Guilaine *et al.*, 1987).

Les Romains se contentaient d'exporter le vin vers la Grèce et jusqu'en Inde. Les vins produits dans la région de Narbonne puis dans toute la Gaule eurent rapidement une meilleure réputation ce qui provoqua l'effondrement des exportations de vins italiens. Cicéron imposa des mesures de restriction pour diminuer la production de vin de Gaule. D'après les Romains, au-delà de la Narbonnaise, en direction de l'Espagne, on ne connaissait pas la viticulture (Dion, 1990). Or selon des fouilles effectuées au nord-est de l'Espagne près de Illa d'en Reixac (Castro & Hopf, 1982), il semble que la vigne ait été cultivée à l'Age du Fer soit depuis le IV^{ème} siècle, voire même depuis

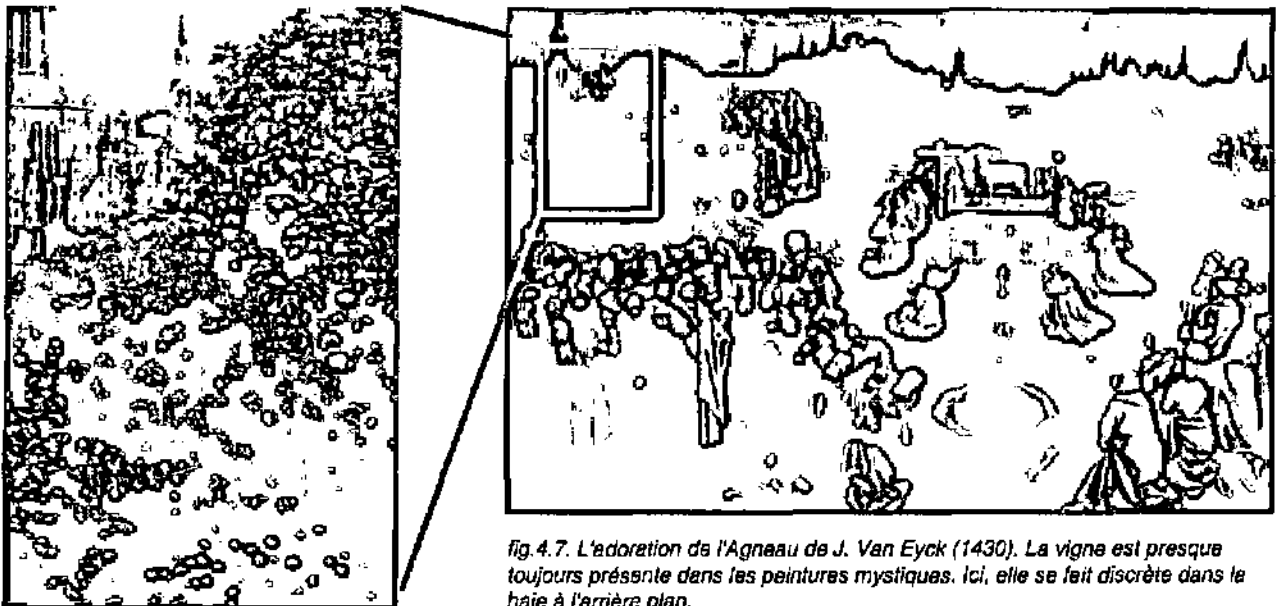


fig. 4.7. L'adoration de l'Agneau de J. Van Eyck (1430). La vigne est presque toujours présente dans les peintures mystiques. Ici, elle se fait discrète dans le haie à l'arrière plan.



fig. 4.8. Christ prient dans le jardin. (Mantegna, 1431-1506). La vigne est représentée au premier plan sous la forme d'une liane grimpant à l'arbre.

le VII^{ème} siècle avant J.-C. Pour le reste de la péninsule Ibérique, la viticulture fut introduite par les Phéniciens.

La chute de l'Empire Romain en l'an 476 marque aussi pour un temps la fin du développement de la viticulture gauloise, mais avec les vestiges vinicoles de l'Antiquité, le Moyen Age chrétien matérialisera sa foi. Les vignes sauvages ou cultivées se retrouvent souvent dans les tableaux évoquant des scènes de la Bible (fig. 4.7 et 4.8).

La première mention de la vigne dans la Bible évoque à la fois la vigne, le vin et ses effets sur l'homme : "Noé le cultivateur, commença de planter la vigne. Ayant bu du vin, il fut enivré et se dénuda à l'intérieur de sa tente" Genèse (IX, 20-21) (Lafranchis, 1993). Ainsi, au Paradis, la vigne ne connaissait aucun privilège et elle ne sortit de l'anonymat qu'après le péché originel...

Le changement de l'eau en vin fut le premier miracle de Jésus-Christ lors des noces de Cana (Jean II, 1-12) en Galilée. Par là, Jésus manifesta sa gloire et ses disciples crurent en lui. C'est par l'Eucharistie, que la civilisation chrétienne va peu à peu se confondre avec la civilisation du vin. Au V^{ème} siècle, les monastères apparaîtront comme le seul rempart efficace au chaos et à la guerre civile, puis aux hordes de barbares qui déferlèrent sur l'Europe. Les barbares épargnèrent souvent les monastères car ils craignaient la sorcellerie supposée des moines.

En 816, le concile d'Aix-la-Chapelle encouragera les viticulteurs ecclésiastiques. Ainsi, les vignobles français résultent souvent de la conjonction d'un siège épiscopal, généralement choisi en fonction de la qualité de son terroir et d'un cours d'eau navigable. Selon le vieil adage vigneron, la vigne doit voir le fleuve (Gautier, 1992). Il y eut donc à l'époque une déforestation massive des zones alluviales.

En des siècles où la bourgeoisie ne comptait pas encore, c'était dans la demeure épiscopale que logeaient le roi et les hauts personnages, quand ils faisaient halte dans une cité. En signe de gratitude, les hôtes offraient des terrains permettant d'agrandir les vignobles de l'évêché, voire des privilèges facilitant le commerce vinicole (Dion, 1954). Ainsi les monastères et les évêchés propagèrent la viticulture jusqu'en Angleterre.

4.3. L'aventure viticole américaine

Ce sont les Espagnols qui exportèrent la viticulture en Amérique, sans songer que quelques siècles plus tard, ceci aurait des répercussions importantes sur la viticulture européenne.

Fernand Cortez partit à la conquête du Mexique en 1518. Les missionnaires franciscains et jésuites le suivirent pour convertir au christianisme les populations indigènes. Ils cultivaient la vigne pour



leur sacerdoce. En 1767, ils furent chassés du Mexique et émigrèrent en Basse-Californie vers San Diego. Jusqu'au XIX^{ème} siècle, le vin californien était issu des cépages d'origine espagnole (Gautier, 1992).

Le phylloxéra dévasta tout d'abord les vignobles européens, puis arriva par le train en Californie et dévasta le vignoble californien. On s'aperçut vite que les vignes indigènes étaient résistantes et on eut l'idée de greffer les plants européens sur les plants sauvages américains. Ainsi, les vignes sauvages américaines firent leur apparition en Europe vers la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle.

4.4. ...et la vigne sauvage dans tout ça ?

On a vu au travers de l'histoire de la vigne cultivée que celle-ci s'est propagée en Europe du sud vers le nord. Quelques milliers d'années auparavant, la vigne sauvage avait suivi la même expansion à la fin des glaciations du Quaternaire. Les amas de graines de vignes sauvages retrouvés dans les cavernes attestent de la cueillette et de l'utilisation des vignes sauvages du Paléolithique au Néolithique et ceci de la Sicile à l'Angleterre (Renault-Miskovsky, 1986; Jackson, 1994). Quand les Grecs abordèrent les côtes italiennes, ils virent un pays couvert de vignes sauvages, de même lors de l'avancée des Romains dans la vallée du Rhin, l'abondance de cette espèce dans les forêts les impressionna. La présence en telle abondance de la vigne sauvage du centre de l'Europe ne peut avoir laissé indifférentes les populations y vivant.

Il n'est pas sûr que les peuples celtes aient éprouvé la nécessité de défricher des zones pour planter des vignes sauvages vu qu'elles abondaient dans les forêts avoisinantes. Le défrichement n'était pas chose facile à l'époque et les zones arrachées à la forêt étaient très certainement plutôt vouées à la culture des céréales et à l'élevage du bétail.

On peut penser que les Grecs et les Phéniciens aient plutôt donné des conseils quant à la manière de cultiver la vigne plutôt que d'imposer leurs cépages. C'est probablement en comparant la qualité des raisins et du vin que les peuples celtes optèrent plutôt pour les variétés cultivées importées. Deux faits tendent à faire pencher pour cette hypothèse. D'une part dans certains sites archéologiques, il n'a pas toujours été possible aux scientifiques de trancher s'il s'agissait de vignes sauvages mises en culture ou de vignes cultivées introduites. D'autre part, dans plusieurs régions de l'ex-Yougoslavie, les vignes sauvages étaient coupées dans les forêts et on y greffait des plants cultivés qui se redéployaient ensuite sur la couronne des arbres. Zimmermann (1958) relate que de telles vignes produisaient jusqu'à 100 kg de raisins.

Les vignes cultivées importées devaient toutefois être plus sensibles et nécessitaient plus de soins. C'est donc à partir de ce moment qu'il a fallu défricher des terres pour la mise en culture de la vigne.

Dans la plupart des pays européens (France, Suisse, Autriche, Allemagne et Italie), il est resté longtemps dans les traditions de mélanger aux



fig. 4.9. En pharmacologie, le *Sirupus Agrastae* était une préparation à base de vin de raisin sauvage et était préconisé dans le traitement de l'épilepsie.



vendanges les récoltes de vignes sauvages (Farquet, 1929; Kirchheimer, 1955; Anzani, 1993) L'usage des vignes sauvages pour la fabrication du vinaigre est également connue depuis longtemps (Schumann, 1971) et sa tradition s'est perpétuée jusqu'au siècle passé (Trummer 1841). En Allemagne, à Heidesheim (Rhein), on fabrique encore aujourd'hui du «vin» à partir de cerises, de mûres, de framboises ou de cassis. Le côté âcre et amer du vin tiré à partir du raisin sauvage pur a probablement fait que sa transformation en vinaigre lui ait été privilégiée.

En pharmacologie, la vigne sauvage a également su se garder une bonne place au travers des siècles. Le jus de raisin était bu tel quel ou était mélangé à du lait (Wilde, 1936). Il avait notamment entre mille et une autres qualités supposées, la propriété de soigner les maux d'estomacs. Au XVI^{ème} siècle, le Syrupus Agrestae, qui était utilisé pour soigner l'épilepsie, n'était autre que du vin de raisins sauvages (fig.4.9).

4.5. Conclusions

De l'historique de la vigne, on peut tirer les conclusions suivantes quant à l'impact de la viticulture sur la répartition de la vigne sauvage.

On se rend compte que, pour la vinification, la vigne cultivée a supplanté la vigne sauvage au cours des millénaires. L'importation de vignes cultivées a probablement induit dès le premier siècle après J.-C. des défrichements en Europe centrale, alors qu'avant, les vendanges se faisaient très probablement dans les forêts. Cette tradition de vendanger les vignes sauvages ne s'est que lentement perdue, et ceci est probablement lié à la raréfaction des vignes sauvages dans nos forêts, car dans les régions où elles sont encore bien présentes (Roumanie), cette tradition se perpétue.

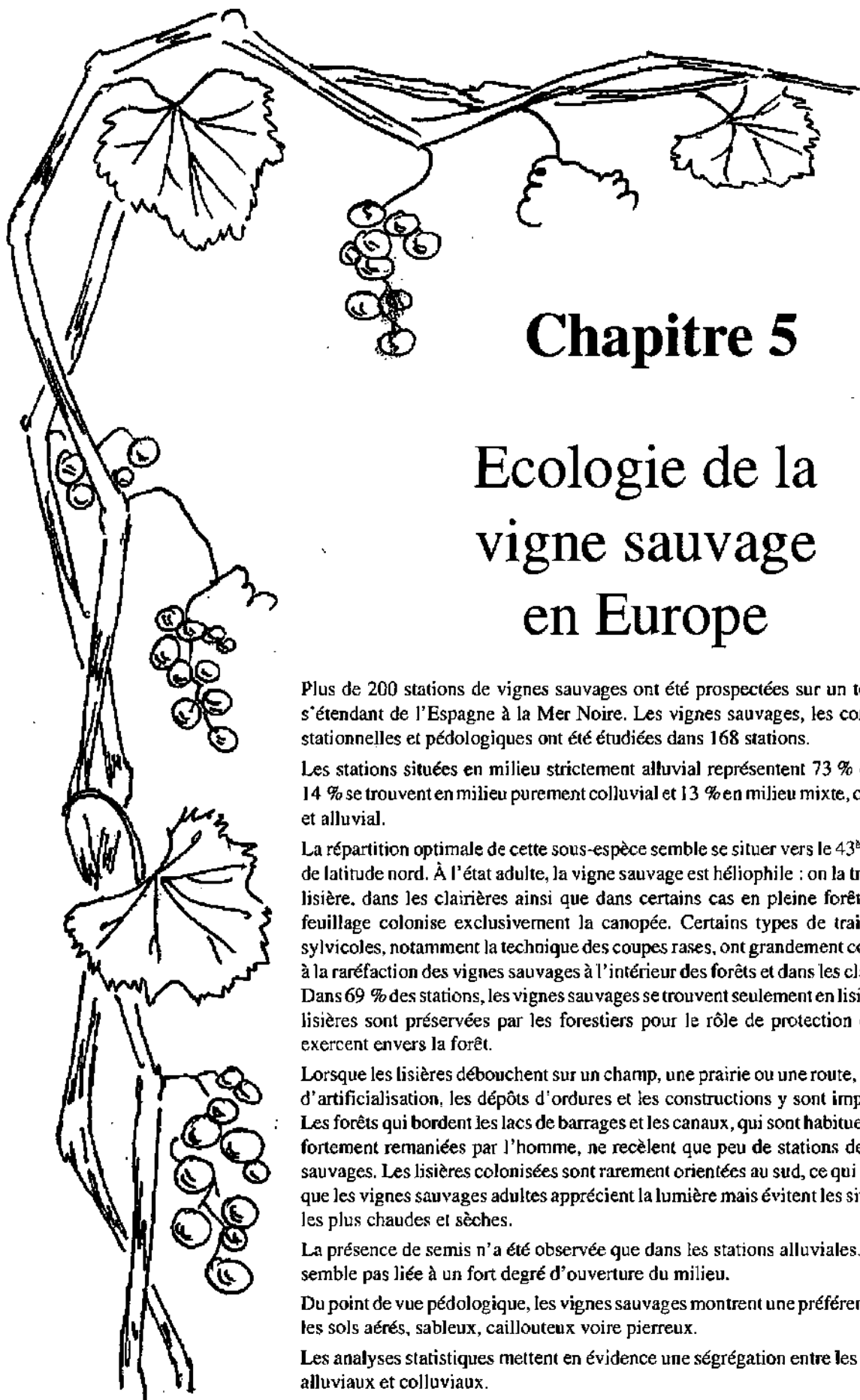
Durant le Moyen-Age, l'extension des vignobles du clergé aux abords des grands fleuves a eu un impact sur la diminution des forêts alluviales et par conséquent a influencé directement la diminution de cette espèce le long des fleuves européens.

Il semble également qu'à partir de cette époque, la vigne sauvage ait plutôt été utilisée par le peuple paysan que par les hommes de pouvoir, sauf en ce qui concerne son usage en pharmacologie; ceci est bien malheureux pour elle. Plus tard la viticulture se démocratisa et l'intérêt pour la liane des forêts s'éteignit petit à petit.

Quand le phylloxéra, venu en bateau cette fois, s'attaqua aux vignobles cultivés, il n'épargna pas la sous-espèce *sylvestris*, partout où il lui était possible de se reproduire; c'est probablement pourquoi les vignes sauvages se cantonnent actuellement dans les zones inondables ou pierreuses.

L'introduction des vignes sauvages américaines paracheva pour ainsi dire l'hécatombe, car leur capacité d'adaptation a été telle qu'elles ont remplacé les vignes sauvages européennes dans maintes forêts.

Les causes de la raréfaction de la vigne sauvage dans les forêts d'Europe sont grandement liées à l'activité humaine avec un impact direct ou indirect. Les pratiques sylvicoles et les défrichements ont agi directement sur la raréfaction des pieds de vigne sauvage. La diminution de l'alluvialité, la forte compétitivité des porte-greffes spontanés, l'introduction et surtout l'expansion de maladies (mildiou, oïdium, etc...) et de ravageurs (phylloxéra) importés ou liés aux cultures sont des causes partiellement liées à l'homme.



Chapitre 5

Ecologie de la vigne sauvage en Europe

Plus de 200 stations de vignes sauvages ont été prospectées sur un territoire s'étendant de l'Espagne à la Mer Noire. Les vignes sauvages, les conditions stationnelles et pédologiques ont été étudiées dans 168 stations.

Les stations situées en milieu strictement alluvial représentent 73 % des cas, 14 % se trouvent en milieu purement colluvial et 13 % en milieu mixte, colluvial et alluvial.

La répartition optimale de cette sous-espèce semble se situer vers le 43^{ème} degré de latitude nord. À l'état adulte, la vigne sauvage est héliophile : on la trouve en lisière, dans les clairières ainsi que dans certains cas en pleine forêt où son feuillage colonise exclusivement la canopée. Certains types de traitements sylvicoles, notamment la technique des coupes rases, ont grandement contribué à la raréfaction des vignes sauvages à l'intérieur des forêts et dans les clairières. Dans 69 % des stations, les vignes sauvages se trouvent seulement en lisière. Les lisières sont préservées par les forestiers pour le rôle de protection qu'elles exercent envers la forêt.

Lorsque les lisières débouchent sur un champ, une prairie ou une route, le degré d'artificialisation, les dépôts d'ordures et les constructions y sont importants. Les forêts qui bordent les lacs de barrages et les canaux, qui sont habituellement fortement remaniées par l'homme, ne recèlent que peu de stations de vignes sauvages. Les lisières colonisées sont rarement orientées au sud, ce qui suggère que les vignes sauvages adultes apprécient la lumière mais évitent les situations les plus chaudes et sèches.

La présence de semis n'a été observée que dans les stations alluviales. Elle ne semble pas liée à un fort degré d'ouverture du milieu.

Du point de vue pédologique, les vignes sauvages montrent une préférence pour les sols aérés, sableux, caillouteux voire pierreux.

Les analyses statistiques mettent en évidence une ségrégation entre les milieux alluviaux et colluviaux.

La latitude et la longitude sont deux facteurs écologiques qui influencent nettement la répartition des stations dans les analyses multivariées. Ainsi, pour une même région, les conditions stationnelles sont relativement similaires.

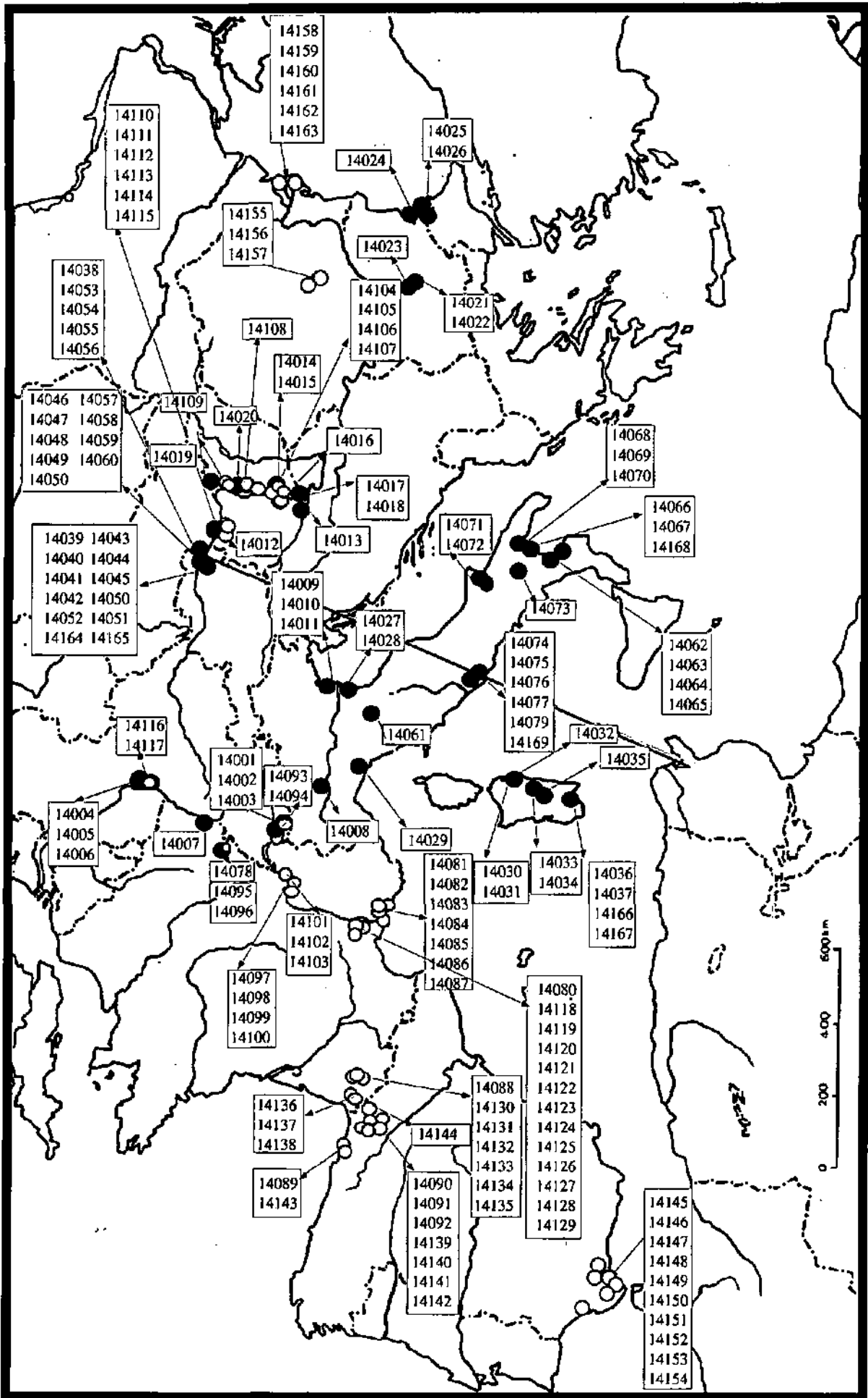


fig.5.2. Répartition des stations étudiées de *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* (Gmel.) Hegl entre 1996 (●) et 1998 (○).



5.1. Introduction

Depuis 1994, nous avons réuni un maximum de données concernant la vigne sauvage européenne (Arnold *et al.*, 1998). Nous avons repéré les régions déjà étudiées (fig. 3.1) ainsi qu'un certain nombre de personnes à contacter.

Un réseau de collaboration a été établi entre des privés, des universités, des instances forestières et des centres de recherche viticole. Par ce biais, il a été possible d'organiser des excursions communes ou d'obtenir des cartes et des croquis précis permettant de trouver l'emplacement de vignes sauvages (fig. 5.1). Quelques petites populations ont également été découvertes au hasard des prospections.

Dans l'étude préliminaire de 1995, nous avons pris beaucoup de notes, de croquis et de photos. Grâce à cela, il a été possible de compléter les données manquantes dans les sites où nous n'avons pas pu retourner.

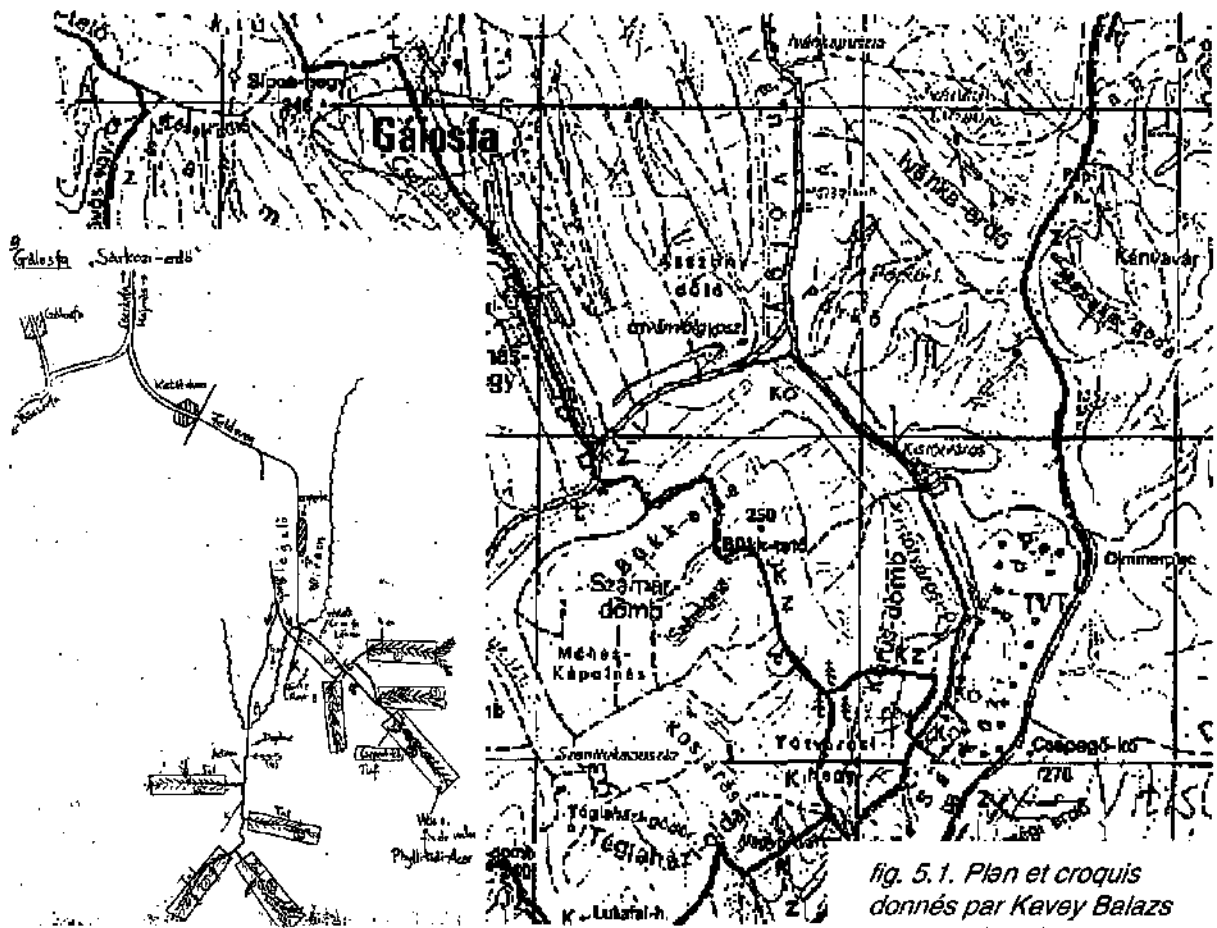


fig. 5.1. Plan et croquis donnés par Kevay Balazs pour localiser la station de Galosfa (H).

5.2 Méthode

5.2.1. Terrain

La prospection des sites s'est étalée sur cinq années. Ce sont plus de 200 stations qui ont été visitées. Dans 168 d'entre elles nous avons rempli des fiches types. Ces stations recouvrent de façon plus ou moins homogène l'ensemble de l'Europe et sont représentatives des connaissances (publications) relatives à la vigne sauvage dans chaque pays (fig. 5.2).

La prospection fut particulièrement intense de juin à juillet durant la période de floraison de la vigne sauvage. En effet, nous nous sommes principalement basés sur le critère de la dioïcité pour déterminer l'authenticité des Vitacées trouvées. Avec un peu d'expérience, il devient possible de



Écologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

trouver des indices permettant de déterminer le sexe des vignes sauvages après la période de floraison. Les inflorescences fanées ou avortées tombent et laissent une cicatrice sur le sarment aux troisième, quatrième et sixième nœuds (photo 5.1). On peut ainsi déjà s'assurer que la plante est mature. En inspectant la litière, les toiles d'araignées et les entrelacs de branchages, on trouve presque toujours des restes d'inflorescences (photo 5.2). Juste après la nouaison (transformation de l'ovaire en fruit), des restes d'étamines s'observent à la base des baies (photo 5.3); on peut ainsi différencier les individus femelles des in-



photo 5.1. Cicatrice laissée sur le sarment par la chute d'une inflorescence fanée ou avortée.

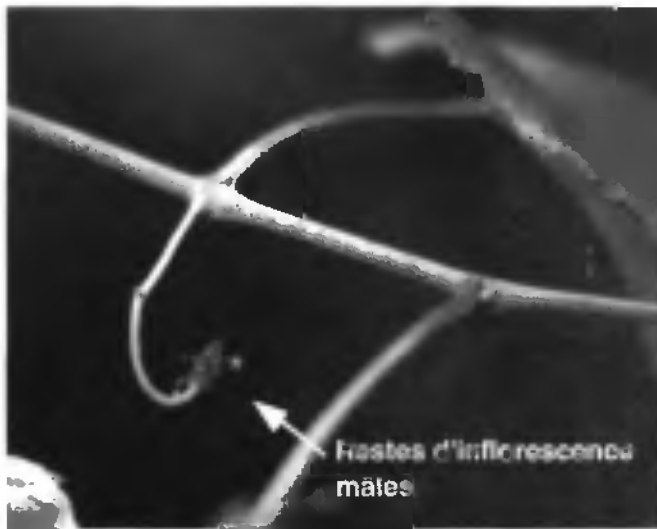


photo 5.2. Restes d'une inflorescence mâle encore accrochée au sarment.

dividus hermaphrodites.

Une fois que nous étions assurés de l'authenticité des vignes sauvages de la station, nous avons parcouru les alentours pour nous faire une idée du nombre d'individus et de la distance les séparant.

Des sarments feuillés ont été prélevés sur la quasi totalité des individus. Ces échantillons ont été séchés et stockés en herbier pour des mesures ampélographiques.

Dans les grandes populations, nous avons effectué des descriptions séparées en fonction des situations dans lesquelles poussaient les vignes sauvages. Ainsi par exemple, si on pouvait distinguer un groupe de vignes en lisière et un autre en

pleine forêt, nous avons rempli deux fiches type séparées.

Les fiches type contiennent trois groupes de données (fig. 5.3) qui nous intéressent dans ce chapitre. Le premier se rapporte aux vignes sauvages, le deuxième sert à décrire la station et le troisième donne des indications relatives au sol.

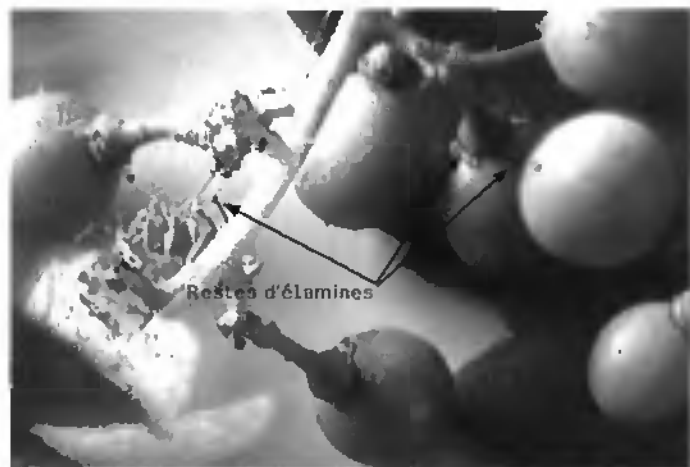


photo 5.3. Restes d'étamines persistant à la base des baies juste après la nouaison. Ici, les filets sont allongés; il s'agit donc d'une vigne échappée de culture.



Date: 96 Fiche de terrain Vitis
 Pays: A H R B O F I E C H
 Lieu:
 Coordonnées: N. E.
 Pente: Norm:
 Exposition:
 Altitude:
 Colluvial Alluvial
Cours d'eau:
 Distance au cours d'eau:
 Rivière Bras-mort
 Ravine Lac-barrage
 Canal
Situation:
 Pleins forêts
 Lisière
 Clairière
 Traces de gibier
 Impact humain /5
 Construction Dépotoir
Sol: Dégradé récent
 1. Recouvrement: 0-25% 25-50% 50-75% 75-100%
 du squelette à la surface du sol:
 2. Granulo: du 2/25% S. Coarx. 5/25% S. Coarx. 10/25% S. Coarx. 20/25% S. Coarx. 50/25% S. Coarx. 75-100% S. Coarx.
 équivalente en Moy. 2-20cm M+ F G+ F M+ F G+ M+ F
 3. Litière 0-25% 25-50% 50-75% 75-100%
 4. Type de litière 325% L. lomp. E+B 525% L. lomp. E+B
 Brevilles E+ F 6+ F
 Feuilles E+ B+ F
 5. HORIZON 5-10cm 10-15cm >15cm
 HUMIFIÉ sp. 0-2cm
 DE SURFACE 2-5cm
 T. MAT Absente Litée-Humide
 Litière+guide
 7. AGREGATS Absents Présents stables Présents instables
 ORGANIC-MINÉRAUX Présents stables
Remarques:

fig 5.3. Fiches types de terrain.

Vitès: Hauteur: 101 m. Circonférence du tronc: cm
 Feuilles B A
 Découpage /3 large étroit
 Sinus /3 /4
Reliefs: Situation N°: Hauteur min:
 Surface: Hauteur max:
 Recouvrement:
 Généralités:
 Croquis de la station:
Synusies et indices:
 A faire: Altitude:
 GPS:
 Nord:
 Croquis site:
 Synusies:
 %: synusies:
 RAI: phytocoenose:
 HCl:
 Récolte de: sol:
 pis: feuilles:
 hardeur:
 bois:



5.2.2. Base de données et exportation

Les renseignements contenus dans les fiches de terrain ont été saisis dans la base de donnée VITIBASE. Cette dernière a été conçue par François Gillet sur le programme 4D (voir annexe 1). A chaque station un numéro commençant par 14000 a été attribué. Ces données peuvent ensuite être exportées sous la forme d'un tableau EXCEL (tab. 5.1).

5.2.3. Les descripteurs " vigne "

L'importance de la population a été estimée avec une valeur allant de 1 (pour un individu solitaire) à 4 (pour plus de dix individus). Cette variable semi-quantitative est nommée : "abondance".

Les mesures ont principalement été effectuées sur un individu sélectionné. Dans les populations mixtes, nous avons plutôt décrit un individu femelle. En leur absence, nous avons choisi le mâle de plus gros diamètre, pour autant que sa hauteur et sa stratégie de grimpe ne différaient pas de celles des autres individus.

Une fois notre choix fait, nous avons, bien entendu, noté le sexe de l'individu (variable qualitative à 4 modalités : M, F, H, ?) et la présence ou l'absence de mâles et de femelles dans la même situation (2 variables binaires codées 1 ou 0).

La circonférence du tronc de la liane a été mesurée à proximité du sol. Dans le cas de rejets, nous avons noté la plus grande circonférence. La précision de cette mesure est de 0.5 cm car l'écorce se desquame (variable quantitative).

La hauteur a été estimée, mais les individus de plus de dix mètres ont généralement été mesurés à l'aide d'un éclimètre. Cette mesure a une précision de un à deux mètres, le haut de la liane étant parfois masqué par le feuillage des arbres (variable quantitative).

Nous avons noté la présence ou l'absence de feuillage au niveau de la strate herbacée (feuill H) (< de 1 m), buissonnante (feuill B) (de 1 m à 6 m) et arborescente (feuill A) (> de 6 m) (variables binaires codées 1 ou 0).

Les critères relatifs aux feuilles (fig. 5.3) c'est-à-dire la pilosité de la face inférieure, l'ouverture du sinus pétiolaire, la découpeure et la forme du limbe, n'ont pas pu être pris en considération dans ce chapitre car ils se référaient à un seul individu par station. Nous avons donc repris l'ensemble de l'herbier, nous avons appliqué les critères de l'OIV sur les feuilles (IPGRI, 1997) et fait une moyenne sur la station. Deux critères ont été retenus, d'une part, l'ouverture du sinus pétiolaire (notée Sinus OIV) et d'autre part la forme du limbe (notée Limbe OIV) (tab.5.1). Ces deux critères sont constants sur un même individu, et plus ou moins constants sur l'ensemble des individus

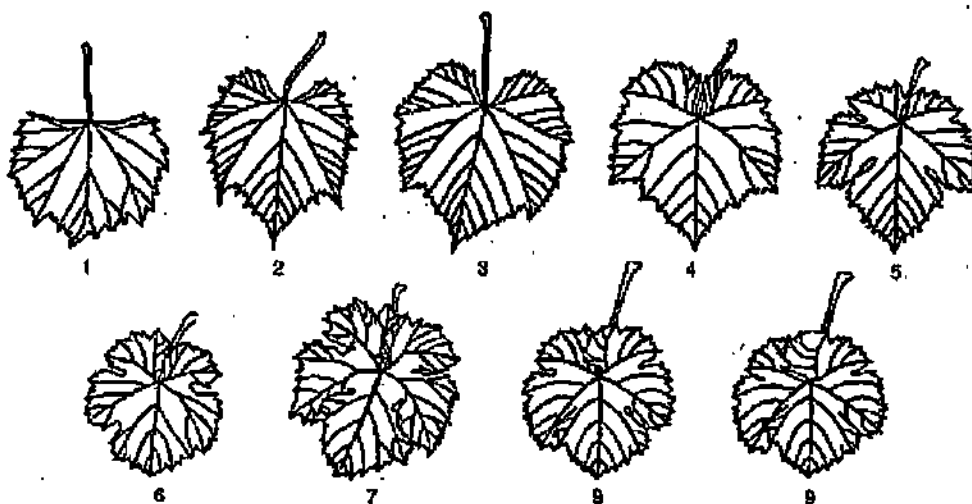


fig. 5.4. Forme générale du sinus pétiolaire des feuilles adultes.



d'une même population. Le sinus OIV est une variable semi-quantitative codée 1 pour un sinus pétiolaire très largement ouvert à 8 pour un sinus pétiolaire à lobes très chevauchants (fig. 5.4). Le limbe OIV est une variable qui peut être considérée comme semi-quantitative. On passe d'une

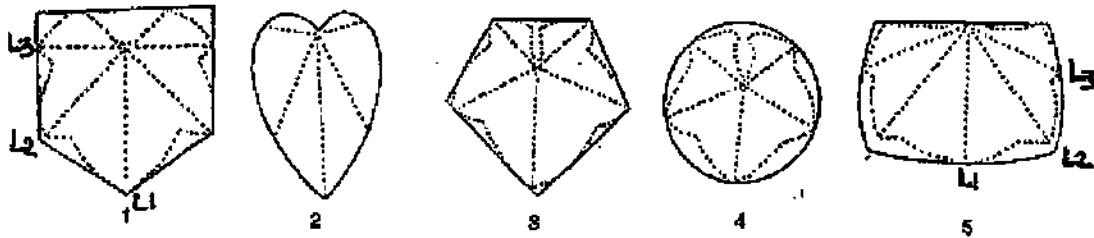


fig. 5.5. Forme du limbe des feuilles adultes. 1. cunéiforme; 2. cordiforme; 3. pentagonale; 4. orbiculaire; 5. réniforme.

forme cordée à une forme en rein. Sur la figure 5.5 on observe que de la forme 1 à 5, la nervure centrale L1 diminue et que parallèlement les nervures L2 et L3 tendent à s'accroître.

Enfin l'abondance des semis est un descripteur important de la régénération des vignes sauvages. Cette variable semi-quantitative (nombre entier entre 0 et 4) est codée 0 en cas d'absence de semis et 4 si l'abondance des semis est forte. Vu que les sites ont été visités durant la même période en juin, ce critère peut être pris en considération, bien qu'il ne tienne pas compte des variations des saisons ou d'une année à l'autre.

5.2.4. Les descripteurs " stationnels "

Le nom du pays a été noté, avec le nom de la commune et le lieu-dit.

A l'aide d'un GPS de type Garmin, nous avons relevé les coordonnées géographiques latitude et longitude (2 variables sont quantitatives).

L'exposition a été mesurée avec une boussole. Ce descripteur a été divisé en deux composantes quantitatives (Expo N et Expo E). Ces deux valeurs correspondent au sinus et au cosinus de l'angle lu sur la boussole et reporté sur un cercle de rayon 1 (Est (1; 0). Nord (0; 1). Ouest (-1; 0). et Sud (0; -1)). L'exposition a été notée en fonction de l'orientation de la pente. Dans les stations où la pente était nulle ou très faible, l'exposition a été notée en fonction de l'orientation de la lisière où poussait la vigne sauvage.

La pente a été estimée en degrés (variable quantitative). Dans certains cas, nous l'avons mesurée à l'aide de la boussole. La précision de cette mesure est d'environ 5°, en tenant compte des variations liées au contexte topographique.

L'altitude a été mesurée à l'aide d'un altimètre de type Thommen Classique 6000 (variable quantitative). Vu qu'il n'a pas toujours été possible de régler l'altimètre, il faut s'attendre à des erreurs pouvant aller jusqu'à 50 mètres. Nous avons souvent pu vérifier ultérieurement les altitudes sur les cartes et effectuer les corrections nécessaires.

Par rapport à la station, la présence de vignes sauvages en lisière, dans une clairière ou en pleine forêt a été codée 1 (variable binaire). Il en est de même pour les descripteurs versant, replat, convexe ou concave. Ces descripteurs ne sont pas exclusifs.

Le recouvrement des strates arborescente (RecA), arbustive (buissonnantes) (RecB) et herbacée (RecH) a été estimé sur le terrain.

Le critère alluvial a été choisi pour les stations situées en zone alluviales (milieu soumis aux



inondations régulières d'un cours d'eau, dont le sol est constitué d'alluvions marines (rare), fluviales ou lacustres).

Le critère colluvial se rapporte à des stations situées sur des versants où il y a accumulation progressive de matériaux pédologiques venus depuis le haut du paysage (éboulis, colluvions).

Par rapport au comportement de la vigne sauvage, certaines stations ont été considérées comme étant mixtes. Il s'agit souvent de vallons encaissés ou de talus surplombant un cours d'eau. Dans ce type de station, le substrat est d'origine mixte, à la fois apporté par le cours d'eau et par le colluvionnement. Les racines principales de la vigne sauvage ne sont en principe pas touchées par les crues.

La distance par rapport au cours d'eau a été estimée mais, dans le cas où elle dépassait le kilomètre, nous nous sommes référés aux cartes. La précision de cette estimation diminue en fonction de la distance (variable quantitative). Une valeur de 9999 a été attribuée aux zones colluviales.

Pour caractériser le type de cours d'eau, dans les stations alluviales et mixtes, nous avons considéré cinq catégories, la rivière, le fleuve, le canal, le bras-mort et le lac de barrage (variables binaires codées 1 ou 0). Ces descripteurs sont exclusifs et reflètent un type d'alluvialité différente.

Les traces de gibier ont été codées en présence-absence. Nous n'avons pas tenu compte du type de gibier. Dans la majorité des cas, il s'agissait surtout de traces de sangliers.

Le descripteur "artificialité" reflète plutôt l'impact humain sur la végétation. Cet impact peut être le résultat d'un événement unique ou répétitif ; la distinction n'a pas été faite. Il varie de 0 pour les milieux naturels à 5 pour les milieux très marqués par l'homme (variable semi-quantitative). La présence de constructions ou de dépôts d'ordures (variables binaires) est très souvent liée à un indice élevé d'artificialité.

5.2.5. Les descripteurs " sols "

Pour le choix des descripteurs pédologiques, nous nous sommes inspirés des fiches proposées dans la cartographie des zones alluviales d'importance nationale (Gallandat *et al.*, 1993).

Le descripteur "dépôt récent" est une variable binaire (Srecent).

Le recouvrement du squelette (RecSquel) (constituants solides minéraux de plus de deux millimètres) et le recouvrement de la litière (RecLit) à la surface du sol ont été groupés en quatre classes de recouvrement représentant chacune un intervalle de 25 %. Ces deux variables semi-quantitatives varient de 1 à 4.

La granulométrie du squelette à la surface peut être de trois types différents. Le type grossier se compose de blocs de plus de 20 cm de diamètre (Sgros). Le type moyen est constitué par des cailloux et des pierres d'un diamètre compris entre 2 cm et 20 cm (Smoyen). Le type fin (Sfin) se compose de graviers compris entre 0.2 et 2 cm (Gobat *et al.*, 1998). Si la classe dominante recouvre moins de 75 % de la surface, ces types peuvent être combinés (trois variables binaires codées 1 ou 0).

Le type de litière peut être sous la forme de feuilles (Sfeuille), de brindilles (Sbrindille) ou de bois (Sécorce). Comme dans le cas précédent ils peuvent être combinés (trois variables binaires codées 1 ou 0).

L'épaisseur de l'horizon humifère (ProfA) est divisée en six catégories. La première est la présence d'un horizon Ai ou Js, pauvre en humus, essentiellement minéral, typique des sols très jeunes. Pour les horizons A, on a défini cinq catégories: 0-2 cm, 2-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm et supérieure à 15 cm. Cette variable semi-quantitative varie de 0 à 5.



Dans l'horizon de surface, la matière organique peut être absente (MOabsente) ou se trouver sous la forme libre figurée (MOlibfig) ou liée humifère (MOliehum). Ces trois variables sont binaires et exclusives.

Les agrégats organo-minéraux peuvent être absents (Agrabsent). S'ils sont présents, en les écrasant, on peut déterminer s'ils sont friables (Agrfriables) ou stables (Agrstables). Ces trois variables sont binaires et exclusives.

Pour la texture de la terre fine (Texture) nous avons choisi cinq catégories : sableuse, sablo-limoneuse (limono-sableuse), limoneuse, limono-argileuse (argilo-limoneuse) ou argileuse. Une valeur de 5 a été attribuée à la texture sableuse. Cette valeur décroît quand la texture s'affine (variable semi-quantitative et exclusive).

La structure dominante de la terre fine peut être divisée en trois groupes. Dans le cas d'une structure compacte, les éléments sont noyés dans une masse d'argile dispersée. Si la structure est particulière, les constituants solides n'ont pas de liaison. Ces éléments sont soit minéraux (StruPartmin) soit organiques (StruPartorg) (Soltner, 1996). La structure fragmentaire appelée aussi grumelleuse se reconnaît à la présence d'agrégats. Les constituants sont groupés en éléments structuraux plus ou moins anguleux (StruFragang) ou sphériques (StruFrasphe). Chaque structure constitue une variable binaire codée 1 pour présence et 0 pour absence. Les structures ne peuvent, bien entendu, pas être combinées.

L'effervescence à HCl donne une indication sur la teneur de l'horizon en carbonates. Cette valeur varie de 0 (pas de réaction) à 4 avec une effervescence croissante (variable semi-quantitative).

Les descripteurs précédents ont été examinés entre 0 et 20 cm. Pour les descripteurs suivants, le profil de sol a été creusé jusqu'à environ 50 cm de profondeur. Nous avons regardé si le profil était homogène. Si ce n'était pas le cas, le matériel fin pouvait se trouver dans le matériel grossier ou sur ce dernier et réciproquement, le matériel grossier pouvait se trouver dans le matériel fin ou sur ce dernier. Chacune de ces cinq variantes exclusives correspond à une variable binaire codée 1 ou 0.

La présence de taches de rouille donne des indications sur le comportement de la nappe phréatique en zone alluviale. Cette variable binaire (Rouille) est codée 1 ou 0.

L'horizon brunifié S (HorizonS), appelé aussi horizon structural, est le siège d'un processus d'altération en cours. Dans le cas de FLUVIOSOLS BRUNIFIÉS (AFES, 1995), il peut s'agir de dépôts récents de sédiments fins, qui proviennent de matériaux pédologiques préalablement évolués et progressivement érodés en amont du bassin versant. Cette variable est également binaire.

5.2.6. Transformation des données

Vu le grand nombre de variables binaires, nous avons essayé d'en condenser un maximum en variables semi-quantitatives (tab.5.1).

Les descripteurs suivants résultent d'une contraction de données binaires.

- Concavité = 2 + valeur de concavité - valeur de convexité.
- Ouverture = valeur de clairière + (2*valeur de lisière). Les vignes sauvages situées en pleine forêt ont une valeur d'ouverture de 0.
- Eau = (5*valeur de rivière) + (4*valeur de fleuve) + (3*valeur de canal) + (2*valeur de bras-mort) + valeur de lac de barrage. (Ce critère reflète le potentiel de dynamique alluviale).
- SqueletteS = valeur de Sfin + (2*valeur de Smoyen) + (3*valeur de Sgros)
- Litière = valeur de Sfeuille + (2*valeur de Sbrindille) + (3*valeur de Secorse)



- MO = valeur de MOlibfig + (2*valeur de MOliehum)
- Agregats = valeur de Agrfriable + (2*valeur de Agrstable).
- SqueletteP = 1 + (valeur de Substgrosdsfin) + (2*valeur de Substfinsurgros) + (3*valeur de Substfindsgros). Ce descripteur donne des indications sur la qualité du substrat en surface et sur la porosité du sol, ce qui nous semble important pour la germination.

La distance par rapport au cours d'eau varie énormément. Nous avons donc transformé ces données de façon à obtenir des valeurs comprises entre 0 et 100. La formule utilisée est la suivante :

$$\text{proximité} = 100 - 25 * \log(\text{distance} + 1)$$

Pour éviter les problèmes dus aux valeurs négatives, nous avons rendu toutes les valeurs positives. Ainsi, dix unités ont été ajoutées à la valeur de la longitude et les valeurs de l'exposition est et ouest ont été augmentées d'une unité.

Après la transformation des données, il nous reste 46 variables (descripteurs) au total pour 168 stations.

Pour le fichier "vigne", nous n'avons donc retenu que 10 descripteurs pour les analyses multivariées. Ces descripteurs sont les suivants : FeuilH, FeuilB, FeuilA, Mâle, Femelle, Semis, Abondance, Hauteur, Sinus OIV et Limbe OIV.

Il reste 19 descripteurs pour la station : longitude, latitude, Expo E, Altitude, Pente, Concavité, Colluvial, Alluvial, Proximité, Eau, RecA, RecB, RecH, Ouverture, Gibier, Artificialité, Construction et Dépotoir.

Les descripteurs du sol sont au nombre de 17 : SquelRec, SqueletteS, Srecent, RecLit, Litière, ProfA, MO, Agregats, StruPartmin, StruPartorg, StruFragsphe, StruFragang, Texture, Effervescence HCl, SqueletteP, Rouille et HorizonS.

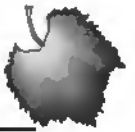
Les descripteurs qui sont en gras ci-dessus sont binaires.

5.2.7. Méthodes statistiques utilisées

Pour dégrossir l'ensemble des données concernant l'écologie de la vigne sauvage (fichiers de descripteurs station et sol) nous avons effectué des histogrammes de fréquences dans Statview 4.02 (Haycock, 1993). Nous avons considéré les 168 stations. Les cinq stations où nous avons trouvé des vignes hermaphrodites ont été incluses. Trois d'entre elles recelaient également des vignes sauvages (Lyon). Dans les deux autres, les individus sauvages avaient récemment disparu et il n'y restait que les vignes subspontanées. Les graphes de distribution de fréquence sont pratiques pour visualiser les données. Ils permettent aussi d'identifier des comportements qui peuvent ensuite être approfondis par d'autres analyses statistiques.

Pour s'assurer qu'il existe une corrélation entre les fichiers vigne, sol et station ainsi qu'entre le fichier vigne et un fichier contenant les 12 variables sélectionnées pour effectuer l'ACC (cf. ci-dessous), nous avons procédé à des tests de Mantel entre les matrices de similarité de type Gower symétrique (S15) obtenues à partir des quatre fichiers de base. La matrice de similarité de Gower symétrique permet de traiter à la fois des données quantitatives et qualitatives. Dans ces fichiers, nous avons éliminé les stations contenant des vignes hermaphrodites ou de sexe indéterminé. Il reste donc 123 stations. La transformation des données en matrices de similarité ainsi que les tests de Mantel ont été effectués dans le logiciel R (Legendre & Vaudor, 1991).

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) a été effectuée sur les 123 stations susmentionnées et les 46 descripteurs. L'AFC est une méthode d'ordination qui permet de projeter dans un même espace factoriel les éléments de correspondances entre les stations (lignes) et les descripteurs (colonnes d'un tableau) (Legendre & Legendre, 1998).



Pour mieux cerner les facteurs influençant la croissance des vignes sauvages, nous avons effectué une analyse canonique des correspondances (ACC) (Legendre & Legendre, 1998). L'analyse canonique des correspondances est une analyse factorielle des correspondances avec contrainte. Douze variables environnementales ont été prises en considération sur les 36 composant les fichiers "sol" et "station" réunis. Une "sélection pas à pas des variables explicatives" (forward selection) nous a permis de tester les variables (Ter Braak, 1991). Nous avons choisi à la fois les plus significatives (seuil de 5 %) et les plus explicatives.

Des tests non-paramétriques ont été effectués deux à deux entre certaines variables, le but étant de tester la relation entre deux objets proches sur les projections des axes de l'AFC et de l'ACC. Ces tests ont été effectués à l'aide du logiciel Statview 4.02 (Haycock, 1993).

5.3. Résultats

5.3.1. Distribution des fréquences

Les histogrammes de distribution de fréquence ont été effectués sur les descripteurs "station" et "sol". Nous avons principalement voulu mettre en évidence les différences écologiques entre les zones alluviales et colluviales. Du point de vue du fonctionnement, les zones mixtes se rapprochent plus des zones colluviales, elles ont donc été regroupées pour les analyses.

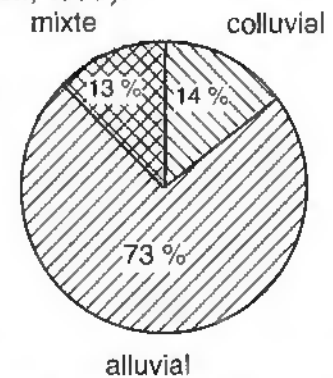


fig.5.6. Répartition des stations entre zones alluviales colluviales et mixtes (168 stations).

5.3.1.1. Descripteurs "station"

Sur les 168 stations étudiées, la vigne sauvage se trouve en majorité en zone alluviale (73 %). La proportion des stations en zone colluviale ou mixte est sensiblement la même avec respectivement 14 % et 13 % (fig. 5.6).



photo 5.4. Vue générale de la station de Rio Tavizna (Espagne).



photo 5.5. Vue du pied de vigne sauvage de la station la plus septentrionale prise en considération dans notre étude. (Katsch, Allemagne).



Écologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

Num Phy	Descripteurs "Vigne"																			Descripteurs stationnels																		
	Abondance	sexe	Mâle	Femelle	Circumf. cône	hauteur	FaustH	FaustB	FaustA	pileate	silices	decoupage	Sinuosity	LimboOY	Semls	Pays	Longitude	Latitude	Exposit	ExposE	PentA	altitude	forest	chabriere	Estere	Ouverture	versant	rapail	convexe	concave	Convexité							
14001	4	M	1	0	25	10	1	1	1	3	1	0	1	5	0	Q	7,042	48,125	0,707	0,707	47	500	1	0	0	0	1	0	0	0	2							
14002	2	F	1	1	6	4	0	1	0	3	1	0	2	5	0	Q	7,042	48,125	0,707	0,707	30	520	1	0	0	0	1	0	0	0	2							
14003	3	M	1	0	13	10	0	0	1	3	1	0	2	5	0	Q	7,051	47,073	0,924	0,383	40	510	0	0	1	2	1	0	0	0	2							
14004	3	F	1	1	22	18	1	1	1	3	1	1	1	4	0	D	8,506	49,377	0	0	0	101	0	0	1	2	0	1	1	0	1							
14005	4	F	0	0	23	25	0	1	1	2	1	1	2	4	0	D	8,506	49,377	0	0	0	101	0	0	1	0	1	1	1	0	1							
14006	1	F	1	1	22	27	0	1	1	2	1	1	2	4	0	D	8,506	49,373	0	1	1	101	0	0	1	2	0	1	1	0	1							
14007	3	F	1	1	16	20	1	1	1	3	1	0	2	4	0	F	7,364	48,015	0	-1	2	200	0	0	1	2	0	1	1	0	1							
14008	3	F	0	0	12	27	1	1	2	0	1	3	4	0	I	9,043	45,223	0	0	0	100	0	0	1	0	1	0	1	0	0	2							
14008	4	F	1	1	16	15	0	0	1	0	1	2	4	0	I	12,233	44,833	0	1	1	5	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3						
14010	2	F	0	0	27	15	0	1	1	1	1	2	4	0	I	12,233	44,833	0	-1	2	3	0	0	1	2	0	1	0	1	0	1	3						
14011	3	F	1	1	13	17	1	1	1	2	0	1	2	4	0	I	12,233	44,833	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	2					
14012	3	F	1	1	28	17	0	1	1	2	0	1	1	4	0	H	17,32	47,974	1	0	30	120	0	0	1	2	1	0	0	0	0	2						
14013	2	F	0	0	12	10	0	1	1	1	0	1	2	4	0	H	18,102	45,818	0	1	0	80	0	0	1	2	0	1	1	0	1	0	1					
14014	2	F	0	1	18	10	0	1	1	1	1	1	1	1	0	H	18,568	46,678	0	1	10	100	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2					
14015	2	F	0	1	10	10	0	1	1	1	1	2	4	0	H	18,568	46,678	0	0	0	100	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2					
14016	3	F	0	0	12	25	1	1	1	0	1	2	4	0	H	18,716	45,935	0	0	0	85	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1					
14017	2	F	1	1	11	15	0	1	1	1	1	0	2	4	0	H	18,825	48,202	-1	0	40	89	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	1					
14018	1	F	1	1	15	25	0	1	1	1	1	1	2	4	0	H	18,825	46,202	-0,924	-0,383	20	89	0	0	1	2	0	1	1	0	1	0	1	0	1			
14019	3	F	0	0	16	15	0	1	1	1	1	1	2	6	0	H	19,041	47,974	0	1	15	280	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2				
14020	2	F	0	1	17	15	0	1	1	0	1	0	2	4	0	H	19,081	47,571	0	-1	50	120	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2				
14021	4	F	0	0	14	15	0	1	1	1	1	2	3	4	0	B	24,629	42,728	-0,924	-0,383	20	720	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2				
14022	2	F	0	0	11	8	1	1	0	2	0	3	2	4	0	B	24,629	42,728	-0,924	-0,383	55	725	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2				
14023	2	F	0	0	13	20	1	1	1	1	0	1	5	0	B	24,657	42,823	0	1	50	520	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2					
14024	3	F	0	0	10	25	1	1	1	1	1	1	2	4	0	B	27,7	42,374	0,383	0,924	0	5	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2					
14025	3	F	0	0	11	25	0	1	1	1	1	2	2	4	0	B	27,725	42,32	0	0	0	20	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1					
14026	3	F	0	0	45	25	0	0	1	2	1	1	2	4	0	B	27,725	42,32	0	0	0	30	0	0	1	2	0	1	1	0	1	0	1					
14027	3	F	1	1	13	10	1	1	1	2	1	1	3	4	0	I	12,22	44,457	0	0	0	10	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	2					
14028	2	F	1	1	16	22	0	0	1	3	1	0	2	4	0	I	12,223	44,475	0	0	0	6	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	2				
14029	4	F	1	1	11	10	0	0	1	3	1	0	3	4	1	I	9,439	44,243	0	1	5	10	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2				
14030	4	F	0	0	40	20	1	1	1	1	1	1	5	0	I	9,256	39,926	-1	0	29	840	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1				
14031	1	F	0	0	48	23	0	1	1	1	1	1	5	0	I	9,256	39,926	-1	0	40	850	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1				
14032	4	F	0	0	8	10	0	0	1	2	1	0	1	5	0	I	9,271	39,926	-0,707	-0,707	50	670	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1			
14033	3	F	0	0	11	15	0	1	1	1	1	0	3	4	1	I	9,271	39,926	1	0	5	455	0	0	1	2	0	1	1	0	1	0	1	0	1			
14034	3	F	0	0	12	8	0	1	1	1	1	0	3	4	1	I	9,271	39,926	1	0	5	455	0	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	2				
14035	2	F	0	0	15	18	1	1	1	0	1	0	2	1	1	I	9,106	39,948	0	0	1	740	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1				
14036	4	F	0	0	48	18	1	1	1	2	0	2	2	4	3	I	9,517	40,201	0	-1	20	290	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2			
14037	2	F	1	1	5	5	1	0	0	2	1	1	1	4	0	I	8,875	39,182	1	0	3	170	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2			
14038	3	F	0	0	35	27	0	1	1	1	1	1	2	1	1	A	16,885	48,267	0	0	0	141	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2			
14039	2	F	1	1	29	29	1	1	1	1	1	0	1	4	4	A	16,48	48,184	-0,707	-0,707	45	155	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2			
14040	4	F	1	1	25	15	1	1	1	1	1	1	2	4	1	A	16,489	48,186	0	-1	30	155	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2			
14041	1	F	0	0	12	12	1	1	1	2	1	1	2	4	1	A	16,488	48,186	0	1	0	155	0	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	2			
14042	2	F	1	1	11	20	0	1	1	1	0	2	4	2	A	16,526	48,189	0	0	0	156	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2			
14043	2	F	1	1	30	25	1	1	1	1	1	0	2	4	0	A	16,525	48,188	0	0	0	157	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1			
14044	1	F	0	0	3	2	1	1	0	2	1	2	2	4	0	A	16,467	48,187	0	-1	0	155	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2		
14045	2	F	1	1	12	8	0	1	1	2	1	1	2	4	0	A	16,467	48,187	0	1	1	155	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2		
14046	1	M	1	0	12	22	0	1	1	2	0	2	2	1	0	A	18,812	48,148	-0,924	0,383	0	148	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2		
14047	1	M	1	0	28	20	1	1	1	1	0	2	2	4	0	A	18,655	48,131	1	0	0	149	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
14048	2	M	1	0	25	25	1	1	1	2	0	2	3	4	0	A	16,664	48,134	-1	0	0	149	0	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2		
14049	3	M	1	0	48	15	1	1	1	2	0	2	3	4	0	A	16,666	48,13	1	0	0	148	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
14050	4	F	1	1	22	22	0	1	1	1	0	2	4	0	A	16,76	48,133	0,707	-0,707	0	147	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
14051	1	M	1	0	34	25	0	1	1	2	1	2	2	4	0	A	16,513	48,167	-0,707	0,707	35	155	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
14052	2	F	0	0	27	23	0	1	1	1	1	2	2	4	0	A																						



NumPhy	Descripteurs stationnels suite														Descripteurs pédolesologiques																			
	RecA	RecB	RecH	alturval	cellurval	proximité	riviere	fleuve	canal	bras-mort	lac	Eau	gibier	enfruiblé	construction	depotat	Svecent	ReoBaque	Signos	Smoyen	Sfm	SqualezS	RedLit	Secorca	Sbrindfle	Steville	Lidene	ProfA	MCabentis	MCOrfig	MCOrlem	MC		
14001	40	80	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	4	1	1	0	5	1	1	1	0	5	0	1	0	0	0	0	
14002	0	80	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	4	0	1	0	1	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
14003	80	15	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
14004	60	70	10	1	0	38.036	0	1	0	0	0	4	0	3	0	0	1	1	0	0	1	1	4	0	1	1	3	4	0	0	0	1	2	
14005	75	45	85	1	0	40.008	0	1	0	0	0	4	0	3	0	0	1	1	0	0	1	1	4	0	1	1	3	4	0	0	0	1	2	
14006	70	30	60	1	0	80.548	0	1	0	0	0	4	0	4	0	0	1	1	0	0	1	1	4	0	1	1	4	4	0	0	0	1	2	
14007	80	20	50	1	0	42.42	1	0	0	0	0	5	0	4	1	0	0	1	0	0	1	1	4	0	1	1	3	3	0	0	1	0	1	
14008	30	80	60	1	0	57.311	0	1	0	0	0	4	0	2	0	0	1	0	0	1	0	1	4	0	1	1	3	3	0	0	1	2		
14009	90	5	2	1	0	13.068	0	1	0	0	0	4	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	4	0	1	1	3	3	0	0	1	2		
14010	60	30	15	1	0	13.068	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	2	0	0	1	0	1	3	0	1	1	3	2	0	0	1	2		
14011	20	10	95	1	0	17.469	0	1	0	0	0	4	0	2	0	0	0	1	0	0	1	1	3	0	0	1	1	5	0	1	0	1		
14012	70	20	15	1	0	57.311	0	1	0	0	0	4	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	4	1	1	1	1	1	0	0	1	2		
14013	80	25	10	1	0	73.955	0	0	1	0	0	3	0	4	0	0	1	0	0	1	0	1	4	1	1	1	1	3	4	0	0	1	2	
14014	30	70	5	1	0	17.469	0	1	0	0	0	4	1	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	4	1	1	4	3	0	1	0	1	2	
14015	35	70	40	1	0	17.469	0	1	0	0	0	4	1	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	4	0	1	1	3	3	0	0	1	2	
14015	70	30	40	1	0	73.955	0	0	0	1	0	2	1	2	1	0	1	0	0	1	0	0	1	4	1	1	1	1	1	0	0	1	2	
14017	70	50	15	1	0	45.526	0	1	0	0	0	4	1	3	0	0	0	2	0	0	1	1	3	1	1	0	5	3	0	0	1	0	1	
14018	80	30	20	1	0	45.526	0	1	0	0	0	4	1	3	0	0	1	1	0	0	1	1	4	1	1	1	1	4	3	0	0	1	2	
14019	70	35	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	1	0	1	4	5	0	0	1	2		
14020	40	80	15	1	0	80.546	0	1	0	0	0	4	0	5	0	1	0	3	0	0	1	1	2	0	1	0	2	3	0	0	1	2		
14021	10	70	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	4	0	0	1	1	2	0	0	1	2		
14022	0	70	55	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	1	0	0	3	1	0	1	1	3	0	0	0	1	2			
14023	75	10	20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	1	0	1	1	0	0	3	0	0	1	1	3	0	0	0	1	2			
14024	50	60	40	1	0	32.504	0	1	0	0	0	4	0	4	1	0	0	1	0	0	1	1	4	0	1	1	3	5	0	0	1	2		
14025	70	30	60	1	0	57.311	0	1	0	0	0	4	1	3	0	0	0	1	0	0	1	1	4	0	1	0	2	4	0	0	1	2		
14026	90	10	5	1	0	86.945	0	1	0	0	0	4	1	5	0	1	0	0	1	0	0	1	4	1	0	0	3	3	0	0	1	2		
14027	30	50	90	1	0	86.945	0	0	1	0	0	3	1	2	0	0	0	1	0	0	1	1	4	1	1	1	6	3	0	0	1	2		
14028	80	70	35	1	0	89.892	0	0	0	1	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	4	0	1	1	3	4	0	0	1	2		
14029	90	15	5	1	0	100	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	1	4	1	0	0	3	2	1	0	1	4	0	0	1	2			
14030	40	35	45	1	0	80.546	1	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	4	1	0	0	1	4	2	0	1	1	3	0	0	1	2		
14031	60	20	60	1	1	78.873	1	0	0	0	0	5	1	2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	3	4	0	1	1	3	3	0	0	1	2
14032	0	95	5	1	1	80.548	1	0	0	0	0	5	1	1	0	0	0	4	1	0	0	3	2	0	1	0	2	0	0	1	2			
14033	85	35	35	1	0	73.955	1	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	2	4	0	0	1	1	5	0	0	1	2	
14034	20	90	30	1	0	88.072	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	4	0	0	1	1	3	0	0	1	2	
14035	30	70	20	1	0	88.072	1	0	0	0	0	5	0	2	1	0	0	1	1	0	0	1	4	0	1	1	1	3	3	0	0	1	2	
14036	90	15	3	1	0	73.955	1	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	4	4	1	1	1	1	1	0	0	1	2	
14037	0	95	5	1	0	80.546	1	0	0	0	0	5	0	2	1	0	1	4	1	0	0	3	1	0	1	1	3	0	1	0	0	0	0	
14038	80	15	7	1	0	66.945	0	0	0	1	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	4	1	1	1	1	5	5	0	0	1	2	
14039	40	30	90	1	0	80.546	0	0	0	1	0	2	1	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	4	0	0	2	5	0	0	1	2		
14040	20	80	30	1	0	88.072	0	0	1	0	0	2	1	3	1	0	0	1	0	0	1	1	4	1	1	1	6	4	0	0	1	2		
14041	5	50	90	1	0	73.955	0	0	0	1	0	2	0	3	0	0	0	1	0	0	1	0	1	3	0	1	0	2	3	0	0	1	2	
14042	45	50	80	1	0	24.989	0	0	0	1	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	3	0	0	1	1	5	0	0	1	2		
14043	30	90	90	1	0	24.989	0	0	1	0	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	1	0	2	5	0	0	1	2		
14044	0	90	25	1	0	57.311	0	0	0	1	0	2	0	4	0	0	0	1	0	0	1	0	1	4	0	0	1	1	4	0	0	1	2	
14045	10	30	80	1	0	73.955	0	0	0	1	0	2	0	3	0	0	0	1	0	0	1	1	4	0	0	1	1	3	0	0	1	2		
14046	65	80	5	1	0	32.504	0	0	0	1	0	2	1	3	1	0	0	1	0	0	1	0	1	3	1	0	0	3	4	0	0	1	2	
14047	60	50	70	1	0	42.42	0	1	0	0	0	4	1	3	1	0	0	2	0	0	0	1	7	3	0	1	0	2	2	0	0	1	2	
14048	65	30	40	1	0	38.036	0	0	0	1	0	2	1	3	0	0	0	3	0	0	1	1	3	1	1	0	5	4	0	0	1	2		
14049	60	25	60	1	0	42.42	0	0	0	1	0	2	1	2	0	0	0	3	0	0	1	1	2	0	1	0	2	5	0	0	1	2		
14050	80	50	30	1	0	56.036	0	0	0	1	0	2	1	2	1	0	0	1	0	0	1	1	4	0	0	1	1	4	0	0	1	2		
14051	80	20	60	1	0	57.311	0	0	0	1	0	2	1	3	0	0	0	1	0	0	1	0	1	4	0	1	1	3	5	0	0	1	2	
14052	10	40	50	1	0	90.548	0	0	0	1	0	2	1	2	1	0	0	2	0	0	1	1	4	0	1	1	3	5	0	0	1	2		
14053	80	45	20	1	0	80.546	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	4	0	0	1	1	4	0	0	1	2		
14054	50	25	80	1	0	82.526	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	1	1	3	0	1	1	3	4	0	0	1	2		
14055	70	20	5	1	0	82.526	0	0	0	1	0	2	1	2	0	0	0	2	0	0	0	1	4	0	0	1	1	4	0	0	1	2		
14058																																		



Écologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

Num Phy	Descripteurs pédologiques suite											Homogénéité de Squellette	Rouille	Horizon S							
	Agrabsent	Agrifables	Agrstables	Agrsaps	Teactive	Texture	SruPctmin	SruPctorg	SruFngsph	SruFngorg	Structure				EffervHI	SubstagnosdFin	SubstFnsargnos	SubstFnmorg	SubstFndargnos	Squellette P	
14001	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14002	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14003	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14004	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	1	0	fragmentaire sphérique	3	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14005	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	1	0	fragmentaire sphérique	3	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14006	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	1	0	fragmentaire sphérique	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14007	0	1	0	1	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	1	0	1	homogène	0	1	
14008	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14009	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14010	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	3	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14011	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14012	0	0	1	2	3	limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	2	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14013	0	0	1	2	3	limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	3	0	0	1	0	1	homogène	0	1	
14014	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14015	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14016	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14017	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14018	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14019	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	0	0	0	1	0	1	homogène	0	1	
14020	0	0	1	2	3	limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	3	fine sur grossière	0	0	
14021	0	0	1	2	3	limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	2	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14022	0	1	0	1	4	sablo-limoneuse	0	1	0	0	particulaire organique	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14023	0	1	0	1	2	3	limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0
14024	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	2	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14025	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	1	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14026	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	2	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14027	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14028	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14029	0	1	0	1	5	sableuse	0	1	0	0	particulaire organique	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	1	0	
14030	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14031	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	0	1	0	0	particulaire organique	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14032	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14033	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14034	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	0	1	3	fine sur grossière	0	0	
14035	0	0	1	2	3	limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14036	0	0	1	2	3	limoneuse	0	0	1	0	fragmentaire sphérique	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14037	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14038	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14039	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14040	0	1	0	1	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14041	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14042	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	1	0	fragmentaire sphérique	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14043	0	1	0	1	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14044	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14045	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	1	0	0	3	fine sur grossière	1	0	
14046	0	1	0	1	2	limono-argileuse	0	0	1	0	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14047	0	1	0	1	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14048	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14049	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14050	0	0	1	2	3	limoneuse	0	0	1	0	fragmentaire sphérique	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14051	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14052	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	0	0	1	0	fragmentaire sphérique	4	0	0	1	0	3	fine sur grossière	0	0	
14053	0	0	1	2	1	argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	3	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14054	0	0	1	2	1	argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14055	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14056	0	0	1	2	1	argileuse	0	0	1	0	fragmentaire sphérique	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14057	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14058	0	1	0	1	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14059	0	1	0	1	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14060	0	0	1	2	3	limoneuse	0	0	1	0	fragmentaire sphérique	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14061	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14062	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14063	0	0	1	2	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14064	0	0	1	2	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	3	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14065	0	0	1	2	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14066	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14067	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14068	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14069	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14070	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14071	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	1	0	
14072	0	0	1	2	1	argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	1	0	
14073	0	1	0	1	5	sableuse	0	1	0	0	particulaire organique	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14074	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	1	0	0	0	2	grossière dans fine	0	0	
14075	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	1	0	
14076	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	1	0	
14077	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	1	0	
14078	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	3	fine sur grossière	0	0	
14079	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	1	0	0	3	fine sur grossière	0	0	
14080	0	0	1	2	3	limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14081	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14082	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14083	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14																					



NumPhy	Descripteurs "Vigne"														Descripteurs stationnels																				
	Abondance	sexe	Méle	Femelle	Circumference	hauteur	FeuillH	FeuillB	FeuillA	pliosite	stnus	découpage	SinusOIV	LimbeOIV	Semis	Pays	longitude	latitude	ExposH	ExposE	penne	altitude	foret	clabiere	Balire	Ouverture	versant	repal	convexe	concave	Convexité				
14086	1	?	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	2	3	0	F	4.664	43.58	0	1	0	4	0	0	1	2	0	1	0	0	2				
14087	2	M	1	0	14	30	0	1	1	0	1	0	2	5	0	F	4.664	43.58	0	1	0	5	0	0	1	2	0	1	0	0	2				
14088	1	F	0	1	9	10	0	1	1	2	1	0	3	4	0	F	-1.264	43.405	0.707	-0.707	0	190	0	0	1	2	0	1	1	0	1				
14089	4	F	0	1	6	10	0	1	1	2	1	0	2	1	0	E	-2.167	43.232	1	0	70	10	0	1	1	3	1	0	0	2					
14090	1	F	0	1	12	5	0	1	1	2	1	1	2	3	0	E	-2.054	43.113	0.707	-0.707	50	450	0	0	1	2	1	0	0	0	2				
14091	3	M	1	0	13	6	0	1	0	2	1	0	2	3	0	E	-2.002	43.06	0.707	-0.707	40	400	0	0	1	2	1	0	0	0	2				
14092	4	F	1	1	13	15	1	1	1	2	0	2	2	4	0	E	-2.262	42.881	-1	0	30	400	0	0	1	2	1	0	0	0	2				
14093	3	F	1	1	10	13	0	1	1	3	1	0	2	5	0	H	7.061	47.673	0.707	0.707	42	520	1	1	0	1	1	0	0	0	2				
14094	4	M	1	0	5	10	0	1	0	3	1	0	2	5	0	H	7.051	47.073	0.707	-0.707	50	500	0	1	0	1	1	0	0	0	0	2			
14095	4	M	1	0	13	10	1	1	1	3	1	1	1	4	0	F	6.796	47.433	0	-1	50	350	0	0	1	2	1	0	0	0	2				
14096	3	F	1	1	8	11	1	1	0	3	1	1	3	3	0	F	6.795	47.432	0	-1	50	350	0	1	0	1	1	0	0	0	0	2			
14097	1	H	0	0	15	15	1	1	1	0	2	3	1	1	0	F	4.698	45.6	0.707	-0.707	60	180	0	0	1	2	1	0	0	0	0	2			
14098	1	F	0	1	16	15	0	0	1	3	1	1	1	4	0	F	4.906	45.799	0.707	0.707	0	180	0	0	1	2	1	0	0	0	0	2			
14099	1	H	0	0	17	25	1	1	1	0	0	2	3	1	0	F	4.899	45.805	0.624	-0.383	0	180	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2			
14100	1	H	0	0	15	20	0	1	1	3	0	2	3	1	0	F	4.906	45.805	0.924	-0.383	0	180	0	0	1	2	0	1	0	0	0	2			
14101	2	F	0	1	7	5	0	1	1	3	1	1	2	4	0	F	5.385	45.865	0.707	0.707	50	220	0	0	1	2	1	0	0	0	0	2			
14102	2	F	0	1	12	12	1	1	1	2	1	0	2	4	0	F	5.385	45.865	0.707	0.707	50	218	0	0	1	2	1	0	0	0	0	2			
14103	1	F	0	1	9	12	0	0	1	3	1	0	2	5	0	F	5.482	45.713	0.707	0.707	10	260	0	0	1	2	1	0	0	0	0	2			
14104	1	F	0	1	26	27	1	0	1	1	1	2	1	4	2	H	17.857	46.231	0.707	0.707	50	190	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2			
14105	3	M	1	0	9	10	0	1	1	2	1	2	2	4	0	H	17.816	46	0.383	0.924	0	100	0	0	1	2	0	1	0	0	0	2			
14106	1	M	1	0	15	12	0	1	1	0	1	3	1	4	0	H	18.462	46.214	0	1	30	270	0	0	1	2	1	0	0	0	0	2			
14107	1	?	0	0	13	15	0	0	1	1	1	1	1	4	0	H	16.352	46.267	1	0	15	180	0	0	1	2	1	0	0	0	0	2			
14108	1	M	1	0	15	10	0	1	1	2	1	1	2	4	0	H	18.925	47.246	0	1	0	120	0	0	1	2	0	1	0	0	0	2			
14109	1	H	0	0	9	10	0	1	1	1	0	2	4	1	0	H	16.109	47.763	1	0	0	102	0	0	1	2	0	1	0	0	0	2			
14110	4	F	1	7	16	15	1	1	1	1	1	2	2	4	0	H	17.647	47.783	0	1	0	70	0	0	1	2	0	1	0	0	0	2			
14111	3	M	1	0	9	25	0	1	1	1	1	2	2	4	0	H	17.647	47.783	0	0	0	70	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2		
14112	2	M	1	0	14	15	0	1	1	1	1	2	2	3	0	H	17.571	47.77	0	1	0	70	0	0	1	2	0	1	0	0	0	2			
14113	1	F	1	1	10	15	0	1	1	1	1	1	2	4	0	H	17.571	47.77	1	0	0	70	0	0	1	2	0	1	0	0	0	2			
14114	1	?	0	0	17	15	0	1	1	1	1	1	2	1	0	H	17.489	47.825	-1	0	0	75	0	0	1	2	0	1	0	0	0	2			
14115	1	M	1	0	14	4	0	1	0	1	1	2	2	4	0	H	17.38	47.864	0	-1	0	70	0	0	1	2	0	1	0	0	0	2			
14116	2	F	0	1	21	6	0	1	1	2	1	1	2	4	0	D	6.506	49.256	0	-1	0	100	0	0	1	2	0	1	0	0	0	2			
14117	2	F	1	1	4	15	0	1	1	3	1	1	2	4	0	D	6.506	49.273	-1	0	0	100	0	0	1	2	0	1	0	0	0	2			
14118	3	M	1	0	5	6	0	1	1	2	1	3	2	4	0	F	3.737	43.804	0	1	80	200	0	0	1	2	1	0	0	0	0	2			
14119	4	F	1	1	12	10	1	1	1	1	2	2	2	4	0	F	3.884	43.804	0.383	0.924	50	230	0	0	1	2	1	0	0	0	0	2			
14120	4	F	0	1	10	1	0	1	0	8	1	3	2	4	0	F	3.562	43.745	-1	0	10	200	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	2		
14121	2	F	1	0	11	12	0	1	1	1	1	2	2	4	0	F	3.6	43.753	0	-1	5	200	0	0	1	2	1	0	0	0	0	2			
14122	3	M	1	0	5	3	1	1	0	1	1	1	2	4	0	F	3.6	43.753	0	1	2	200	0	0	1	2	0	1	1	0	0	0	2		
14123	4	M	1	0	5	6	0	1	1	2	1	2	2	4	0	F	3.733	43.85	-0.707	0.707	40	245	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	2		
14124	1	M	1	0	10	5	0	1	1	2	0	2	2	4	0	F	3.733	43.85	-1	0	5	190	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	2		
14125	3	F	1	1	14	8	1	1	1	1	0	3	3	2	F	2.733	43.833	0	1	30	200	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	2			
14126	2	?	0	0	7	2	0	1	0	1	1	3	3	3	0	F	3.733	43.833	0	1	80	210	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	2		
14127	3	F	0	1	13	15	0	1	1	1	1	2	3	5	0	F	3.733	43.833	0	1	0	200	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	2		
14128	1	M	1	0	6	4	0	1	0	2	1	2	2	4	0	F	3.6	43.753	0	-1	10	200	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	2		
14129	2	M	1	0	19	6	1	1	0	2	1	1	2	4	0	F	3.6	43.753	0.383	0.924	0	200	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	2		
14130	2	F	1	1	5	8	0	1	1	3	1	1	3	4	0	F	-0.756	43.4	0	-1	40	125	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	2		
14131	2	M	1	0	15	10	0	1	1	3	1	0	2	4	0	F	-0.61	43.356	0.707	0.707	35	246	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	2		
14132	2	F	0	1	9	22	0	1	1	3	1	1	2	4	0	F	-0.658	43.378	0.707	-0.707	25	220	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	
14133	2	F	0	1	11	25	0	1	1	2	1	1	2	4	0	F	-0.664	43.373	0.707	0.707	80	220	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	
14134	1	F	0	1	12	22	0	1	1	3	1	0	2	4	0	F	-0.662	43.374	0.707	0.707	80	220	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2
14135	4	F	1	1	29	27	0	1	1	2	1	1	5	0	F	-0.95	43.375	0.383	0.924	55	45	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2		
14136	1	F	0	1	18	6	0	1	0	3	1	1	2	1	0	F	-1.258	43.464	0	-1	0	100	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	2		
14137	2	F	1	1	13	8	0	1	1	1	0	1	4	4	0	F	-1.265	43.442	-0.707	-0.707	40	100	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2
14138	1	?	0	0	4	2	0	0	0	2	1	1	3	1	0	F	-1.263	43.418	0	1	70	100	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	
14138	2	F	1	1	10	10	0	1	1	1	0	1	1	1	0	E																			



Écologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

NumPhy	Descripteurs stationnels suite													Descripteurs pédologiques																			
	RecA	RecB	RecH	altérial	colluvial	proximité	rivière	fleurie	canal	brasement	lac	Eau	gibier	antériorité	construction	depotar	Sirent	RecSquel	Sigros	Sinoven	Sfin	Squelite5	RecLit	Secore	Sbrindite	Sreute	Litiere	ProfA	MOctensis	MOctibig	MOctium	MO	
14088	30	70	5	1	0	57.311	0	1	0	0	0	4	0	2	1	0	1	1	0	0	1	1	4	1	1	1	1	6	4	0	0	1	2
14087	45	40	50	1	0	57.311	0	1	0	0	0	4	0	2	1	1	1	1	0	0	1	1	4	1	1	1	1	6	4	0	0	1	2
14089	50	70	15	1	0	82.474	1	0	0	0	0	5	0	2	1	0	0	1	0	0	1	1	4	0	1	1	3	4	0	0	1	2	
14086	20	90	10	1	1	92.474	0	1	0	0	0	4	0	4	1	0	1	2	0	1	0	2	3	0	0	1	1	0	0	0	1	2	
14090	5	60	60	1	0	100	1	0	0	0	0	5	0	3	1	0	1	3	1	0	1	4	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	
14091	20	15	80	1	1	66.945	1	0	0	0	0	5	0	4	1	1	0	2	0	1	0	2	3	0	0	1	1	1	0	0	1	2	
14092	50	75	40	1	0	80.546	1	0	0	0	0	5	0	4	1	0	0	1	0	0	1	1	4	1	1	1	6	3	0	0	1	2	
14093	20	80	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	4	1	1	0	5	1	1	1	0	5	3	0	0	1	2	
14094	0	40	20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	4	1	1	0	5	1	1	0	0	3	0	0	0	1	2	
14095	20	75	15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	2	0	1	0	2	3	1	0	1	4	0	0	1	0	1	
14096	0	10	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	4	0	1	0	2	1	1	0	1	4	0	0	1	0	1	
14097	60	40	25	1	0	88.072	0	1	0	0	0	4	0	2	1	0	1	4	0	1	1	3	1	1	1	1	6	4	0	0	1	2	
14098	50	65	10	1	0	49.892	0	1	0	0	0	4	1	1	1	0	0	2	0	0	1	1	3	1	1	1	6	5	0	0	1	2	
14099	60	40	80	1	0	66.945	0	1	0	0	0	4	0	2	1	0	0	1	0	0	1	1	3	1	1	1	6	5	0	0	1	2	
14100	50	80	30	1	0	80.546	0	1	0	0	0	4	0	2	1	0	0	1	0	0	1	1	4	1	1	1	6	3	0	0	1	2	
14101	95	60	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	1	1	0	0	3	1	1	1	1	6	0	0	1	0	1	
14102	40	70	40	1	1	57.311	0	1	0	0	0	4	0	5	1	1	1	2	0	1	1	3	1	1	0	1	3	3	0	0	1	2	
14103	70	70	70	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	1	0	0	3	4	1	0	1	4	2	0	0	1	2	
14104	80	15	20	1	1	73.965	1	0	0	0	0	5	0	3	0	0	0	1	2	0	0	1	1	2	1	1	6	2	0	0	1	2	
14105	70	70	36	1	0	49.892	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	4	1	0	1	4	5	0	0	1	2
14106	20	60	50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	1	0	1	0	0	1	1	4	1	0	1	4	3	0	0	1	2	
14107	40	45	50	1	0	80.546	1	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	3	0	0	1	1	2	1	0	1	4	6	0	0	1	2	
14108	90	20	30	1	0	73.965	0	0	1	0	0	3	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	4	1	1	1	6	4	0	0	1	2	
14109	70	10	90	1	0	73.965	0	0	0	1	0	2	1	1	0	0	0	1	4	0	0	1	1	1	1	0	3	0	0	0	1	2	
14110	30	80	20	1	0	49.892	0	1	0	0	0	4	1	2	1	0	0	1	0	0	1	1	4	0	1	1	3	3	0	0	1	2	
14111	15	50	60	1	0	49.892	0	1	0	0	0	4	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	4	0	1	1	3	5	0	0	1	2	
14112	85	70	60	1	0	89.897	0	0	1	0	0	3	1	5	1	0	0	1	0	0	1	1	4	0	1	0	2	3	0	0	1	2	
14113	40	90	15	1	0	92.474	0	0	1	0	0	3	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	4	0	1	2	4	0	0	1	2
14114	60	80	50	1	0	84.849	0	0	1	0	0	3	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	4	0	1	1	3	5	0	0	1	2	
14115	15	50	40	1	0	88.897	0	0	1	0	0	2	0	3	0	0	0	1	0	0	1	1	4	0	1	0	2	4	0	0	1	2	
14116	10	80	30	1	0	66.945	0	1	0	0	0	4	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	4	1	0	1	4	5	0	0	1	2	
14117	75	78	15	1	0	57.311	0	1	0	0	0	4	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	4	0	0	1	1	5	0	0	1	2	
14118	5	30	50	1	1	92.474	0	0	1	0	0	3	0	5	1	0	0	1	1	0	0	3	4	0	1	1	3	1	0	0	1	2	
14119	40	89	30	1	1	55.357	1	0	0	0	0	3	0	5	1	0	1	0	1	1	0	0	3	4	0	1	3	2	0	0	1	2	
14120	1	15	10	1	0	73.965	1	0	0	0	0	5	0	2	1	0	0	4	1	0	0	3	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	
14121	50	90	10	1	0	80.546	1	0	0	0	0	5	0	4	1	1	0	1	0	0	1	0	2	4	0	1	3	3	0	0	1	2	
14122	0	70	5	1	1	82.474	1	0	0	0	0	5	0	3	1	1	1	4	1	1	0	6	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	
14123	60	45	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	2	1	1	0	5	1	0	1	1	3	1	0	0	1	2	
14124	5	25	70	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	4	1	1	0	5	1	0	1	1	1	0	0	0	1	2	
14125	20	80	50	1	0	76.144	1	0	0	0	0	5	0	3	1	1	0	1	0	0	1	1	4	1	1	1	6	2	0	0	1	2	
14126	0	2	0	1	1	57.311	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	4	1	0	0	0	3	1	0	1	1	3	0	1	0	0	0	
14127	60	90	30	1	0	66.945	1	0	0	0	0	5	0	1	0	1	1	2	0	0	1	1	3	1	1	1	6	4	0	0	1	2	
14128	0	60	20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	1	4	1	1	0	5	1	0	1	1	3	0	1	0	0	0	
14129	0	60	10	1	1	80.546	1	0	0	0	0	5	0	4	1	1	1	4	1	1	0	5	1	0	1	1	3	0	1	0	0	0	
14130	70	90	70	1	0	56.367	1	0	0	0	0	5	1	4	1	1	0	1	0	0	1	1	4	1	1	1	6	5	0	0	1	2	
14131	70	15	60	1	0	76.144	1	0	0	0	0	5	0	3	0	1	1	1	0	1	1	3	4	1	1	1	6	4	0	0	1	2	
14132	30	75	55	1	0	92.474	1	0	0	0	0	5	0	4	0	1	0	1	0	0	1	1	4	1	1	1	6	3	0	0	1	2	
14133	35	80	50	1	0	100	1	0	0	0	0	5	0	5	1	1	0	1	0	0	1	1	4	1	1	1	6	2	0	0	1	2	
14134	60	40	25	1	1	73.965	1	0	0	0	0	5	0	3	0	1	0	1	0	0	1	1	4	1	1	1	6	3	0	0	1	2	
14135	60	60	75	1	1	57.311	1	0	0	0	0	5	0	3	0	1	0	1	1	0	1	4	3	1	1	1	6	5	0	0	1	2	
14136	60	80	70	1	0	84.849	0	0	1	0	0	3	1	3	0	0	1	0	0	1	1	4	0	1	1	1	6	5	0	0	1	2	
14137	10	80	20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	1	1	2	1	1	1	1	6	5	0	0	1	2	
14138	15	90	5	1	0	73.965	1	0	0	0	0	5	0	4	1	1	1	4	0	1	1	3	1	1	1	1	6	2	0	0	1	2	
14139	20	50	40	1	0	100	1	0	0	0	0	5	0	2	0	0	1	1	0	1	1	3	4	0	1	1	2	3	0	0	1	2	
14140	45	70	5	1	0	92.474	1	0	0	0	0	5	0	4	0	1	0	1	0	1	0	1	3	4	1	1	6	3	0	0	1	2	
14141	70	60	40	1	1	80.546	1	0	0	0	0	5	0	4	0	1	0	1	0	1	1	3	4	1									



Num Phy	Agrément				Texture	Texture	Situ Partim	Situ Partorg	Situ Partorgspha	Situ Partorgang	Structure	Effer-HC	Subst gross/dslin	Subst fin/sugros	Subst humorg	Subst fin/dsugros	Squelette P	Homogénéité du Squelette	Porosité	Horizon S	
	Agrément	Agrifoliables	Agristables	Agristés																	
14086	0	0	1	2	3	limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14087	0	0	1	2	3	limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14088	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	0	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14089	0	0	1	2	1	argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	4	1	4	fine dans grossière	1	0
14090	1	0	0	0	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	1	0	
14091	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14092	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14093	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14094	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14095	1	0	0	0	5	sableuse	0	1	0	0	particulaire organique	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14096	1	0	0	0	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14097	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14098	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14099	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14100	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14101	0	1	0	1	4	sablo-limoneuse	0	1	0	0	particulaire organique	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14102	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	2	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14103	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	1	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14104	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14105	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14106	0	0	1	2	3	limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	3	1	0	0	0	2	grossière dans fine	1	0	
14107	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	0	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14108	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14109	0	0	1	2	1	argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14110	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14111	0	0	1	2	3	limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14112	0	0	1	2	3	limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14113	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14114	0	0	1	2	3	limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14115	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14116	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14117	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	1	0	fragmentaire sphérique	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14118	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	1	0	
14119	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	2	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14120	1	0	0	0	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14121	0	1	0	1	5	sableuse	0	1	0	0	particulaire organique	2	0	0	0	1	4	fine dans grossière	1	0	
14122	1	0	0	0	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14123	0	1	0	1	4	sablo-limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	0	0	0	1	4	fine dans grossière	1	0		
14124	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	3	0	0	0	1	4	fine dans grossière	1	0	
14125	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14126	1	0	0	0	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14127	0	1	0	1	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	1	1	0	0	0	2	grossière dans fine	1	0	
14128	1	0	0	0	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14129	1	0	0	0	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14130	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	0	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14131	0	1	0	1	4	sablo-limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0		
14132	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	0	1	0	0	0	2	grossière dans fine	1	0	
14133	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	0	1	0	0	0	2	grossière dans fine	1	0	
14134	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	0	1	0	0	0	2	grossière dans fine	1	0	
14135	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	0	1	0	0	0	2	grossière dans fine	1	0	
14136	0	0	1	2	1	argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	0	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14137	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	0	1	0	0	0	2	grossière dans fine	1	0	
14138	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14139	0	1	0	1	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	1	0	0	3	fine sur grossière	0	0	
14140	0	1	0	1	5	sableuse	0	1	0	0	particulaire organique	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14141	0	1	0	1	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	1	0	0	0	2	grossière dans fine	0	0	
14142	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	1	0	0	3	fine sur grossière	1	0	
14143	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	1	0	0	3	fine sur grossière	1	0	
14144	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	3	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14145	0	0	1	2	1	argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	4	fine dans grossière	1	0		
14146	0	1	0	1	2	limono-argileuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14147	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	0	1	0	fragmentaire sphérique	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14148	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14149	1	0	0	0	4	sablo-limoneuse	0	0	0	1	fragmentaire anguleuse	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14150	0	0	1	2	2	limono-argileuse	0	1	0	0	particulaire organique	0	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14151	0	1	0	1	1	argileuse	0	1	0	0	particulaire organique	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14152	1	0	0	0	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14153	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14154	1	0	0	0	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14155	0	1	0	1	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14156	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14157	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	2	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14158	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14159	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14160	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14161	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14162	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14163	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	
14164	0	1	0	1	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14165	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	1	0	
14166	0	0	1	2	3	limoneuse	0	0	1	0	fragmentaire sphérique	0	1	0	0	0	2	grossière dans fine	0	0	
14167	0	1	0	1	5	sableuse	1	0	0	0	particulaire minérale	0	0	0	0	1	4	fine dans grossière	0	0	
14168	0	0	1	2	4	sablo-limoneuse	1	0	0	0	particulaire minérale	4	0	0	1	0	1	homogène	0	0	

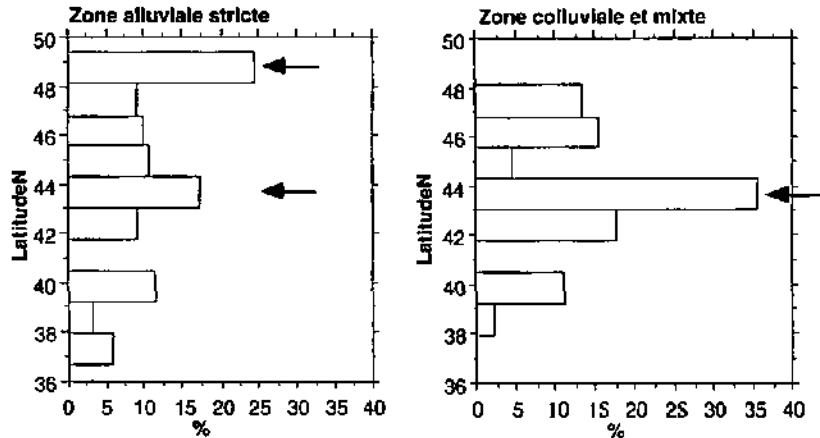


fig. 5.7. Différence de répartition des stations alluviales (123) et colluviales ou mixtes (45) en fonction de la latitude.

Par rapport à la latitude, les sites alluviaux ont une plus ample répartition. La station la plus au Sud est Rio Tavizna en Espagne (14149) (photo 5.4) ; celle la plus au nord se situe à Ketsch en Allemagne (14004) (photo 5.5). Dans les deux types de zone (fig. 5.7), on observe un pic vers les 43° de latitude nord. En zone alluviale stricte, un second pic apparaît aux alentours des 49° de

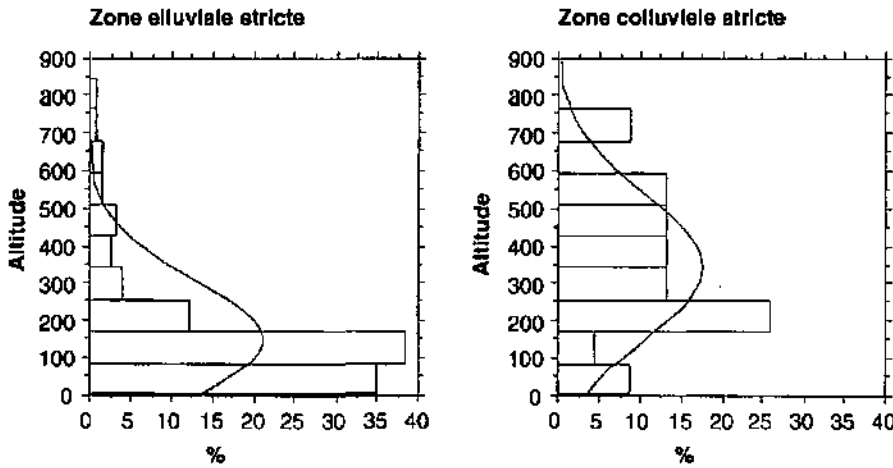


fig. 5.8. Différence de répartition des stations alluviales et colluviales en fonction de l'altitude (avec ajustement d'une courbe de Gauss).

latitude nord. Avec un test non-paramétrique de type Mann-Whitney, on voit qu'en ce qui concerne la latitude, la différence est juste significative ($p=0,048$) entre la zone alluviale et colluviale.

La moyenne des altitudes en zones alluviales strictes est de 152 m (fig. 5.8). En zone colluviale stricte, cette moyenne est de 345 m. Cette différence est hautement significative (test de Mann-Whitney: $p < 0,0001$). La plus haute station répertoriée dans notre étude se trouve en Sardaigne dans le site de Ristaulu (14033) à 840 m d'altitude. En zones colluviales strictes, les altitudes sont comprises entre 40 et 725 m.

Les pentes varient de 0° à 90° (fig. 5.9). En effet, on trouve par exemple à St Bauzille de Putois (France) des vignes sauvages poussant dans les parois verticales (14126). En zone colluviale, le degré moyen de pente est de 40° alors qu'en zone alluviale il est de 11°. La différence de pente est hautement significative entre ces deux milieux selon le test de Mann-Whitney ($p < 0,0001$).

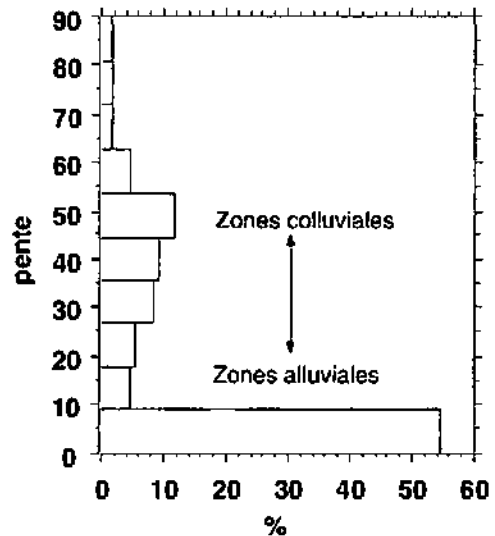


fig. 5.9. Histogramme des fréquences des pentes dans les stations de vignes sauvages.



D'après nos résultats, les stations se trouvent en majorité en exposition nord ou est (fig. 5.10). Dans seulement 12,9 % des cas, elles se trouvent exposées au sud et dans 8,1 % de cas à l'ouest. Dans 69 % des stations, les vignes sauvages se situent en lisière (fig. 5.11). Dans 10 % des cas, elles poussent dans les clairières ou en pleine forêt. Si les populations sont importantes, il est

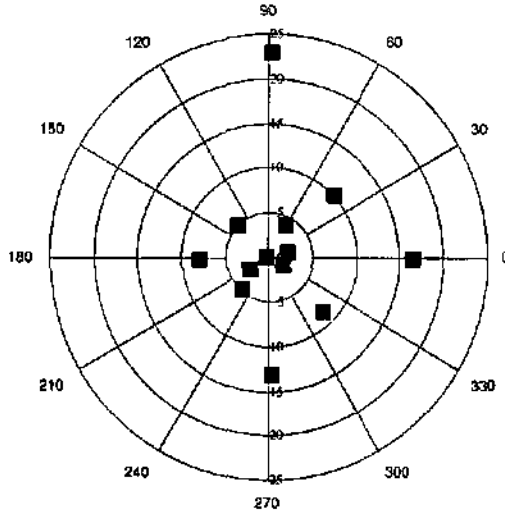


fig. 5.10. Fréquence des expositions des stations de vignes sauvages.

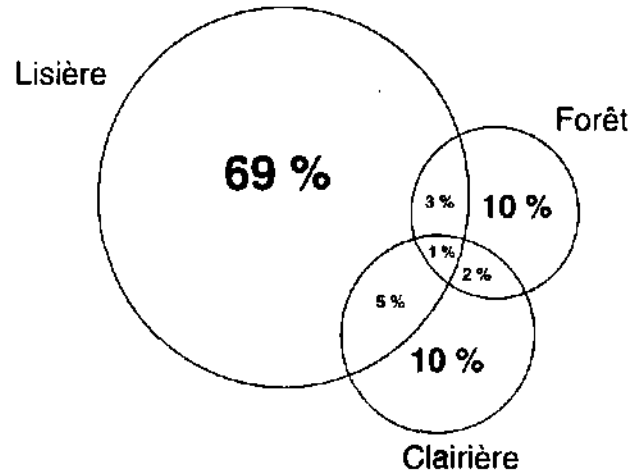


fig. 5.11. Répartition des vignes sauvages dans les lisières, les clairières et en pleine forêt.

possible de trouver plusieurs vignes dans deux, voire même dans les trois situations. Ce dernier cas n'est observé que dans le parc de Donana au sud de l'Espagne (14150).

Sur l'ensemble des stations, le degré d'artificialité n'est pas significativement différent entre les zones alluviales et colluviales (fig. 5.12). On se trouve en moyenne entre 2 et 3. En lisière, le degré d'artificialité est en moyenne plus élevé que partout ailleurs.

En ce qui concerne le type de cours d'eau le plus proche, on ne tient bien entendu compte que des zones alluviales. Les vignes se trouvent surtout aux abords des rivières ou des fleuves (fig. 5.13). Dans 20 % des stations, elles se rencontrent le long des bras-morts. Elles se situent plus rarement au bord des canaux ou des lacs de barrage.

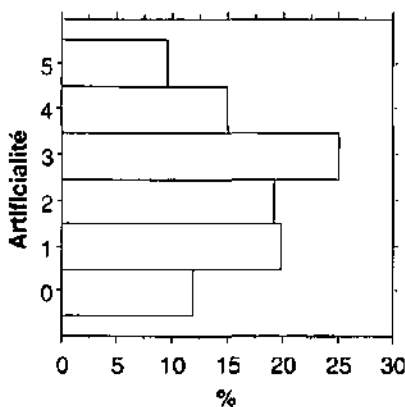


fig. 5.12. Histogramme des fréquences du degré d'artificialité dans l'ensemble des stations (168).

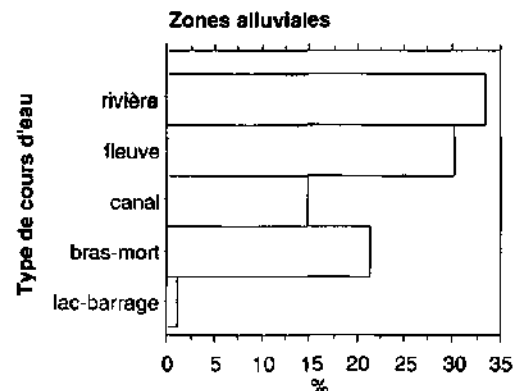


fig. 5.13. Histogramme des fréquences des différents types de cours d'eau à proximité desquels poussent les vignes sauvages en zone alluviale (123).



5.3.1.2. Descripteurs "sol"

Il est rare que la surface du sol soit entièrement dénudée. Ainsi, en zones alluviales et colluviales, le sol est le plus souvent couvert à moins de 25 % par le squelette (fig. 5.14). Dans 30 % des stations colluviales la végétation herbacée a de la peine à s'installer, vu que les pentes sont plus importantes. La surface est alors recouverte par plus de 75 % de squelette. La différence de recouvrement de la surface par le squelette est hautement significative entre ces deux milieux à $p=0,0016$ selon le test exact de Fisher.

Dans environ 60 % des stations, la litière recouvre plus de 75 % de la surface (fig. 5.15). Il n'y a pas de différences significatives entre les zones alluviales et colluviales.

Si on regarde dans les 20 premiers centimètres du profil, l'horizon A (fig. 5.16) dépasse généralement cinq centimètres d'épaisseur. L'horizon A est souvent absent ou peu profond en zone colluviale.

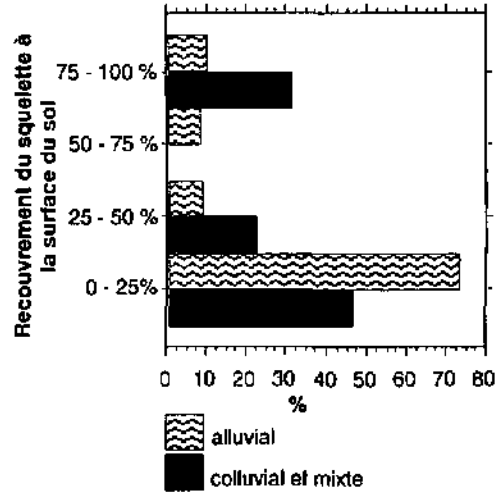


fig.5.14. Histogramme des fréquences de recouvrement du sol par le squelette (123 stations alluviales et 45 stations colluviales ou mixtes).

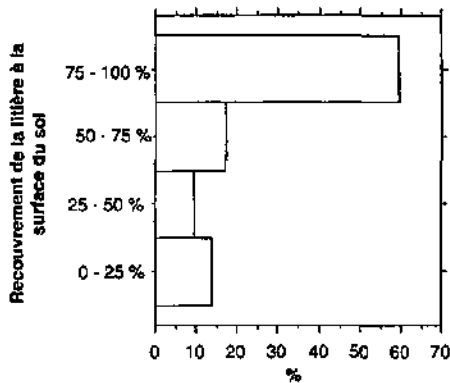


fig. 5.15. Histogramme des fréquences de recouvrement du sol par la litière.

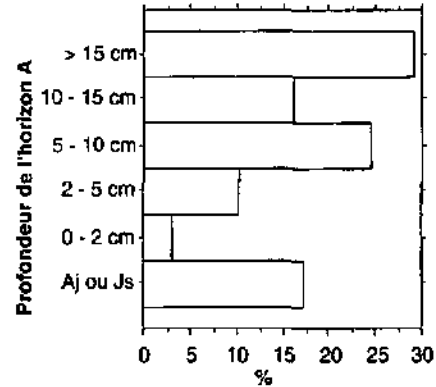


fig. 5.16. Histogramme des fréquences de profondeur de l'horizon A (organo-minéral).

La texture de la terre fine en surface tend à être sableuse ou sablo-limoneuse (fig. 5.17). Dans 20 % des stations, elle est limono-argileuse. Dans les cas où la texture sableuse domine, la structure est plutôt particulaire minérale. Pour les textures plus fines, la structure est en majorité fragmentaire anguleuse (fig. 5.18). Il n'y a pas de différences marquantes entre les deux types de milieux.

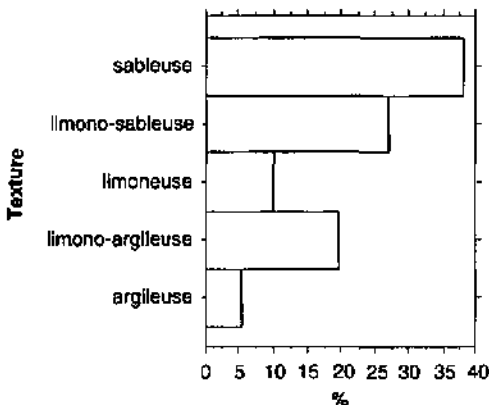


fig.5.17. Histogramme des fréquences des types de texture de la terre fine.

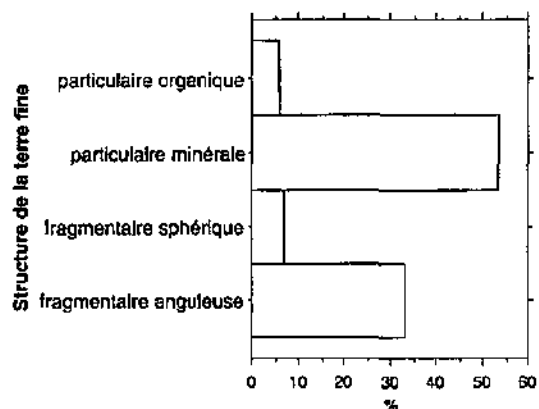
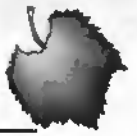


fig.5.18. Histogramme des fréquences des types de structure de la terre fine.



En zone alluviale, dans 70 % des stations, l'effervescence à HCl 6M est forte (fig. 5.19). En zone colluviale, la proportion est sensiblement la même entre les horizons de surface carbonatés et non carbonatés. La différence de réaction à HCl est hautement significative entre le milieu colluvial et alluvial ($p=0,0004$ pour le test exact de Fisher).

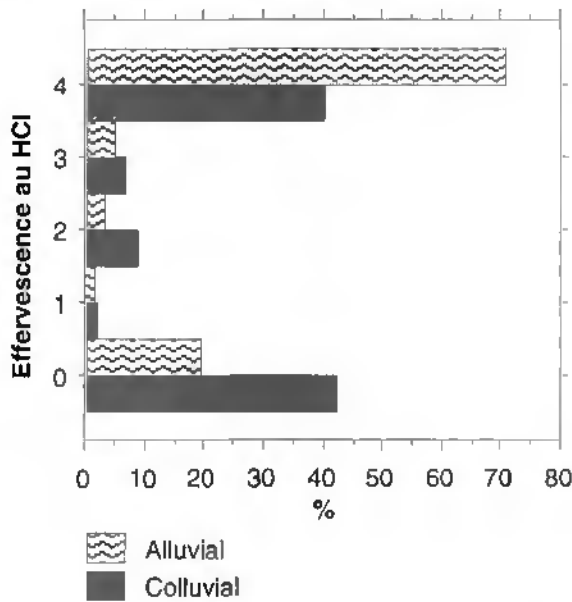


fig.5.19. Histogramme des fréquences de l'intensité de la réaction à HCl de la terre fine. 0 correspond à une réaction nulle et 4 à une forte réaction.

Zone alluviale stricte

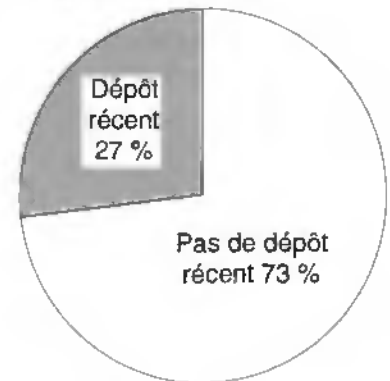


fig.5.20. Comparaison des pourcentages de stations de zones alluviales strictes par rapport à l'observation de dépôt récent de sédiments.

La présence de dépôt récent en zone alluviale n'a été observée que dans 33 stations (fig. 5.20) (photo 5.6), ce qui représente 27 % des stations en zones alluviales. La majorité de ces stations n'est donc pas touchée par les crues.

Sur plus de cinquante centimètres de profondeur, le substrat est plus fréquemment homogène en zone alluviale. En zone colluviale par contre on rencontre plus souvent du matériel fin dans du matériel grossier (fig. 5.21).

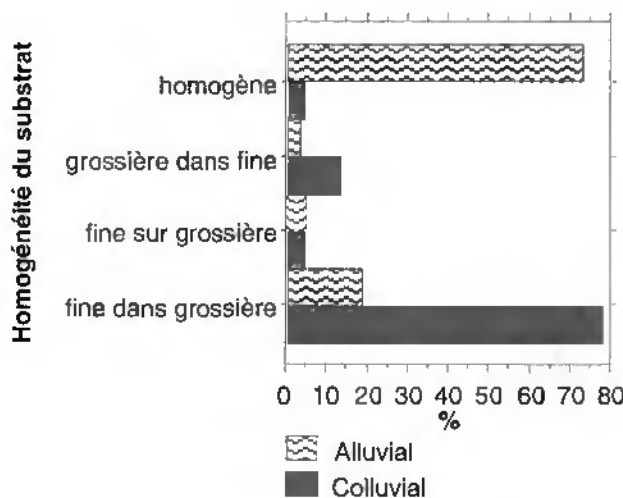


fig. 5.21. Histogramme des fréquences montrant la différence d'homogénéité du substrat entre la zone alluviale et colluviale.



photo 5.6. Traces de crues sur la végétation et le sol à Römerberg en Allemagne.

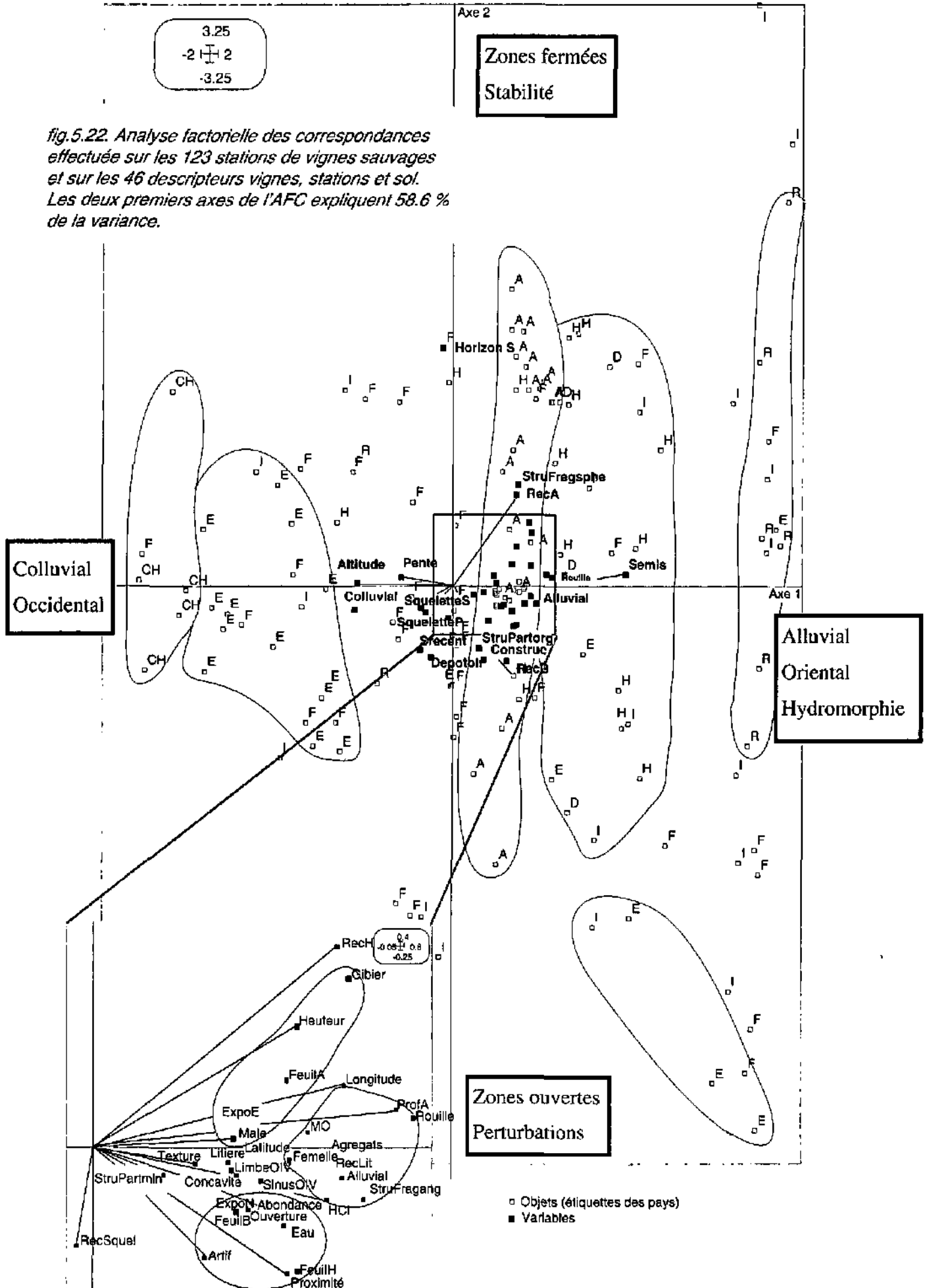


fig.5.22. Analyse factorielle des correspondances effectuée sur les 123 stations de vignes sauvages et sur les 46 descripteurs vignes, stations et sol. Les deux premiers axes de l'AFC expliquent 58.6 % de la variance.



5.3.2. Analyses multivariables

5.3.2.1. Tests de Mantel

Avant de se lancer plus en avant dans les analyses multivariables, nous avons effectué des tests de Mantel entre les matrices " vigne ", " station " et " sol ". Nous avons aussi effectué un test de Mantel entre la matrice " vigne " et une matrice contenant les 12 descripteurs sélectionnés pour effectuer l'ACC. Tous ces tests sont significatifs à moins de cinq pour mille (tab .5.2).

	station	sol	12 descripteurs da l'ACC	latitude et longitude
vigne	p=0.005	p=0.001	p=0.001	p=0.006

tab. 5.2. Résultats des tests simples de Mantel. Tous les tests sont significatifs après la correction de Bonferroni ($p=0,0125$). Nous avons rajouté à titre indicatif le test entre la matrice vigne et les coordonnées géographiques.

5.3.2.2. Analyse factorielle des correspondances (AFC)

Dans l'AFC, les deux premiers axes absorbent 58,6 % de la variance.

Sur le plan de projection des axes 1 et 2 de l'AFC (fig. 5.22), le long de l'axe 1, les stations colluviales se situent sur la gauche et les stations alluviales se répartissent vers la droite. L'altitude tend aussi à décroître vers la droite. Un gradient occidental vers oriental est suggéré, avec les relevés de l'Espagne localisés sur la gauche et les relevés de Roumanie sur la droite du graphique. Les pays, ou plutôt les régions s'individualisent assez nettement le long du premier axe de l'AFC.

Sur le second axe, les stations de vignes sauvages, situées dans des milieux fermés, plus forestiers et dont le sol est plus évolué, se regroupent dans le haut du graphique. Vers le bas, on tend vers des milieux plus ouverts, mais surtout plus perturbés par l'homme avec un plus haut taux d'artificialité et plus de dépotoirs et de constructions.

Si on regarde le comportement des descripteurs les uns par rapport aux autres, on constate que l'altitude, la colluvialité, la pente et le pourcentage de squelette à la surface sont liés. Même si, sur le troisième axe, le descripteur " colluvial " se sépare de l'altitude, leur relation, nous l'avons vu précédemment, reste hautement significative à $p<0,0001$ (test de Mann-Whitney).

Les traces de gibier et la présence d'un horizon S se rencontrent surtout dans les zones alluviales et dans les forêts dont le recouvrement arborescent est important.

La profondeur de l'horizon A est liée à la qualité de la matière organique. A l'opposé, on trouve le recouvrement récent, un haut pourcentage de squelette à la surface du sol ainsi qu'un type grossier de squelette (Squelette S).

La présence de taches de rouille dans le sol vers les 50 cm de profondeur semble liée au milieu alluvial, à une texture plus fine et à une structure fragmentaire anguleuse. La réaction de la terre fine à HCl est également plus forte en zone alluviale.

La texture, le recouvrement du squelette en surface et la structure particulière minérale se trouvent très proches du centre, car ces valeurs sont élevées aussi bien en milieu alluvial qu'en milieu colluvial.



5.3.2.3. Analyse canonique des correspondances (ACC)

Plutôt que d'interpréter les descripteurs "vignes" sur le plan de projection des deux premiers axes de l'AFC où ils se retrouvent tous groupés dans le premier quadrant, nous avons préféré contraindre les axes avec 12 descripteurs environnementaux sélectionnés dans les fichiers "station" et "sol" réunis.

L'ensemble des descripteurs choisis expliquent 31,28 % de la variance. Le premier axe est significatif à $p=0,001$.

Sur le plan de projection des deux premiers axes de l'ACC (fig. 5.23), les descripteurs environnementaux se répartissent entre eux comme sur l'AFC. Le premier axe est surtout influencé par la longitude, la proximité du cours d'eau et les taches de rouille. Ce qui sous-entend que, vers la droite, on trouve les milieux alluviaux typiques. Le long de l'axe 2, le recouvrement du squelette à la surface augmente vers le haut du graphique et le type de substrat en surface tend à devenir grossier. On y trouvera donc les milieux typiquement colluviaux. À l'opposé, on tend vers les milieux forestiers, avec des horizons A profonds et un recouvrement arborescent important.

L'abondance des semis est fortement corrélée à l'axe 1. Ils n'ont été observés qu'en zones alluviales et plus fréquemment à l'est de l'Europe. La relation entre la proximité du cours d'eau et l'abondance des semis n'est pas significative car il y a trop de 0 dans cette colonne. La relation entre la présence de femelle et l'abondance des semis est significative à $p=0,0136$ (test de Fisher).

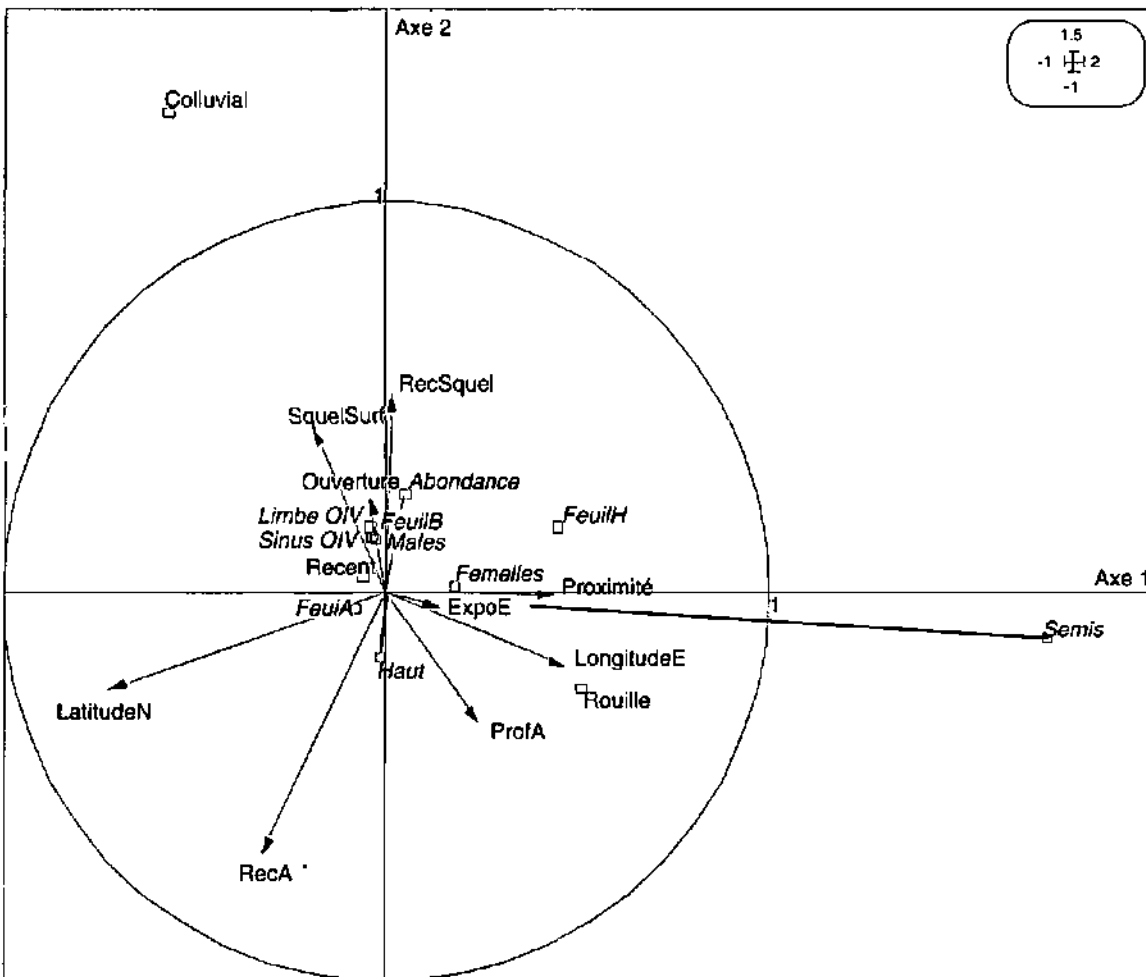


fig. 5.23. Analyse canonique des correspondances effectuée entre les descripteurs «vignes» (en italique) et 12 descripteurs sélectionnés dans les fichiers «station» et «sol». Les deux premiers axes expliquent 31.28 % de la variance.



L'abondance des vignes sauvages adultes est plutôt liée à l'axe 2, à l'ouverture et à un sol grossier en surface. Dans les milieux les plus ouverts (lisière), les vignes ont tendance à former des feuilles au niveau buissonnant. A l'opposé, dans les milieux forestiers, les vignes ont tendance à être plus hautes.

La présence de femelles et de mâles est indépendante dans les stations. Les femelles se trouvent cependant plus proches des cours d'eau. Sur les 123 stations retenues pour l'ACC, le test de Mann-Whitney entre la présence de femelles et la proximité du cours d'eau est hautement significative à $p=0,0097$.

Les mâles sont tout aussi présents en zones alluviales qu'en zones colluviales, c'est pourquoi ils se placent à proximité de l'origine. On peut toutefois dire qu'ils ont tendance à être plus représentés dans les zones colluviales et sur les substrats grossiers.

Il faut toutefois rester prudent avec ces interprétations des points situés proche de l'origine. Ainsi, on ne peut pas non plus interpréter les descripteurs relatifs à la forme des feuilles.

5.4. Discussion

La majorité des stations étudiées se trouvent en zones alluviales. Il semble que ces milieux soient plus favorables aux vignes sauvages car les semis y ont de plus fortes chances de survie. Les zones alluviales sont plus fréquentées et documentées (Arnold *et al.*, 1998) ; les stations de vignes sauvages y ont donc été plus facilement repérées. Les zones alluviales représentent un intérêt non négligeable du point de vue agronomique et sylvicole car le sol y est fertile. Du point de vue scientifique, elles représentent des écotones riches en espèces et la dynamique forestière y est souvent particulière (Roulier, 1998)

En Europe, sous le 40^{ème} degré de latitude nord, la proportion de zones émergées est nettement plus faible que celle située au dessus du 45^{ème}. Ceci influence également la répartition des vignes en fonction de la latitude. **D'après nos résultats, la latitude optimale pour la vigne sauvage se situerait actuellement autour du 43^{ème} degré.** En zone alluviale, une deuxième concentration plus élevée se dessine vers le 49^{ème} degré. Dans la littérature, aucune mention n'est faite au sujet de l'optimum de la vigne sauvage, mais par contre la vigne cultivée est souvent mentionnée comme étant principalement cantonnée entre le 25^{ème} et le 45^{ème} degré de latitude nord (Ambrosi *et al.*, 1994). Au-delà de cette limite, les températures hivernales peuvent descendre en dessous de - 15°C, ce qui est létal pour la vigne cultivée. La vigne sauvage semble donc avoir une répartition plus septentrionale que sa cousine cultivée. La résistance au froid de la sous-espèce sauvage est connue depuis longtemps (Levadoux, 1956). A cela s'ajoute le fait qu'au nord, elle pousse à basse altitude et en milieu forestier. Ce dernier offre un microclimat où les amplitudes thermiques sont moindres que dans les zones ouvertes (Frontier *et al.*, 1991).

Par rapport à la situation de la vigne sauvage au sein des forêts, on peut penser que si la vigne sauvage trouvait l'occasion de s'y développer pleinement, on devrait la trouver dans tous les types de situations, c'est-à-dire en lisière, en clairière et en pleine forêt. Dans notre étude, les situations doubles ne représentent que onze pour cent des cas et il n'y a qu'une seule station où la vigne sauvage se trouve dans les trois types de situations. La vigne sauvage est une espèce héliophile, il est donc normal de la trouver de préférence dans les zones ouvertes plutôt qu'en pleine forêt, mais ce qui transparaît dans nos résultats, c'est surtout l'intervention de l'être humain sur la végétation.

Depuis très longtemps, il intervient au centre des forêts pour l'exploitation du bois. Les lianes y sont systématiquement coupées. Les clairières dues à la tombée d'un arbre sont très souvent nettoyées et reboisées. Elles sont régulièrement défrichées afin d'éviter la concurrence des ronces, des espèces arborescentes pionnières et des lianes. On favorise ainsi l'essence replantée et la vigne



Écologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

sauvage n'a aucune chance de s'installer ou de survivre.

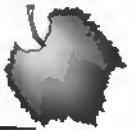
La lisière offre une barrière naturelle importante, entre l'intérieur et l'extérieur de la forêt. Elle permet de contrôler la qualité et l'intensité des échanges entre le système clos de la forêt et le système ouvert que constitue la rivière, le champ ou la route. Par ce biais, elle empêche notamment les maladies de pénétrer rapidement dans la forêt. Pour le forestier, hormis son rôle de protection, elle n'est pas rentable, car elle est dominée par les buissons et les quelques arbres qui y poussent sont asymétriques (cf. chapitre 7). Par conséquent, depuis l'intérieur de la forêt, l'intervention de l'homme sur la lisière sera moindre et les lianes pourront plus facilement s'y développer. Vue de l'extérieur, cette zone inexploitée semble une opportunité de gagner quelques mètres de largeur de route (photo 5.7) voire quelques centaines de mètres carrés de champs (photo 5.8). De ce fait le degré d'artificialité y est élevé. Les tests de Mantel soulignent une corrélation positive significative entre les lisières et les dépôts d'ordures ou les constructions.



photo 5.7. Lors de l'entretien des routes (ici en France), on observe que la coupe tend toujours à gagner du terrain du côté de la lisière.



photo 5.8. Zone gagnée sur la lisière entre 1995 et 1999, dans une station de vigne sauvage en France.



En zones alluviales, les types de cours d'eau les moins fréquentés par les vignes sauvages sont les canaux et les lacs de barrages. Ces deux types de cours d'eau résultent d'une intervention majeure de l'être humain sur le paysage. Lors de la construction d'un canal, les abords de ce dernier sont défrichés et dans le cas de l'édification d'un lac de barrage, la majeure partie de l'ancienne zone alluviale se retrouve submergée. Ainsi en Roumanie, nous avons pu constater, qu'une grande partie des stations décrites le long du Danube (Grintescu, 1958) ont disparu pour ces raisons (photo 5.9).



photo 5.9. Le long du Danube, lors de la mise en fonction des barrages, de nouvelles routes ont dû être construites du côté serbe et roumain. L'ancienne route ainsi que des villages et les forêts alluviales, où des vignes sauvages avaient été décrites, ont été engloutis.

En ce qui concerne l'exposition, les vignobles cultivés sont surtout plantés sur les coteaux exposés au sud (Ambrosi *et al.*, 1994). On cherche ainsi à augmenter le taux de sucre dans les baies et à y concentrer les arômes. Le fait que la vigne se développe sans trop d'encombre dans des conditions chaudes et sèches, fait qu'on la considère souvent comme une espèce mésoxérophile. A l'état sauvage cependant, la vigne recherche de préférence les endroits frais sur les versants et les lisières exposés au nord ou à l'est. Elle apprécie donc la lumière, mais craint la chaleur.

Même si la vigne résiste bien à la sécheresse, ses besoins en eau n'en sont pas moins importants. Une vigne cultivée consomme environ 500 litres d'eau pour produire un kilo de matière sèche (Ambrosi *et al.*, 1994). Dans les vignobles, les besoins en eau varient en fonction de la saison. C'est surtout avant la véraison que les conditions hydriques doivent être suffisantes (Huglin, 1986). C'est pourquoi dans les régions arides, une irrigation est nécessaire. D'après différentes études menées sur les vignes cultivées, on constate que ces dernières explorent surtout le sol entre 20 et 50 cm. Lorsqu'elles sont à l'abandon, elles descendent plus profondément dans le sol. En régions arides, elles forment toujours un important système racinaire dans les premiers centimètres du sol, mais elles peuvent également envoyer des racines puiser l'eau jusqu'à 20 m de profondeur (Retournard, 1997).

Pour la vigne sauvage et les lianes en général, il faut tenir compte de la concurrence des autres espèces dans les premiers centimètres du sol. Les racines des lianes s'accroissent plus rapidement que les racines des arbres ; elles colonisent donc plus rapidement un volume de sol donné. L'importance de leur système racinaire dans les premiers centimètres du sol est donc toujours important. Du fait que les lianes profitent d'un support externe, elles économisent l'énergie nécessaire à renforcer leur tronc et à développer un système racinaire qui leur permettrait de tenir l'équilibre. Ainsi, elles peuvent investir de l'énergie pour aller puiser les éléments nutritifs plus bas dans le sol et réduire au besoin la compétition avec les arbres avoisinants (Putz & Mooney, 1991).

L'étude de profils pédologiques sur 50 cm nous révèle que **les vignes sauvages présentent une**



grande tolérance quant à la qualité du sol. Cependant, quel que soit le milieu, elles montrent une préférence pour les sols aérés, sableux voire caillouteux ou pierreux.

Dans les deux milieux, on se trouve majoritairement sur des sols dont la texture de la terre fine est plutôt sableuse ou sablo-limoneuse. La structure étant particulière minérale, on peut s'attendre à avoir en majorité des horizons de juxtaposition. Ceci est confirmé par le fait que, dans la plupart des horizons de surface, les agrégats sont friables.

La vigne sauvage semble préférer un substrat filtrant et grossier; ce type de substrat n'est absolument pas favorable au phylloxéra, faut-il en conclure que les vignes sauvages poussant sur d'autres types de sols auraient en majorité disparu ?... Ceci est fort probable.

Pour les autres descripteurs du sol, une différence nette est observée entre le milieu colluvial et alluvial, aussi bien en surface qu'en profondeur.

En zone alluviale, les vignes poussent plus fréquemment sur un profil de sol homogène, alors qu'en zone colluviale, les éléments fins sont pris dans du grossier.

En zone colluviale, les vignes sauvages adultes poussent plutôt sur un substrat régulièrement renouvelé alors qu'en zone alluviale, elles se trouvent souvent sur un sol assez évolué, avec un horizon A marqué et profond (>15 cm). Les dépôts récents ne sont observés que dans 27 % des stations.

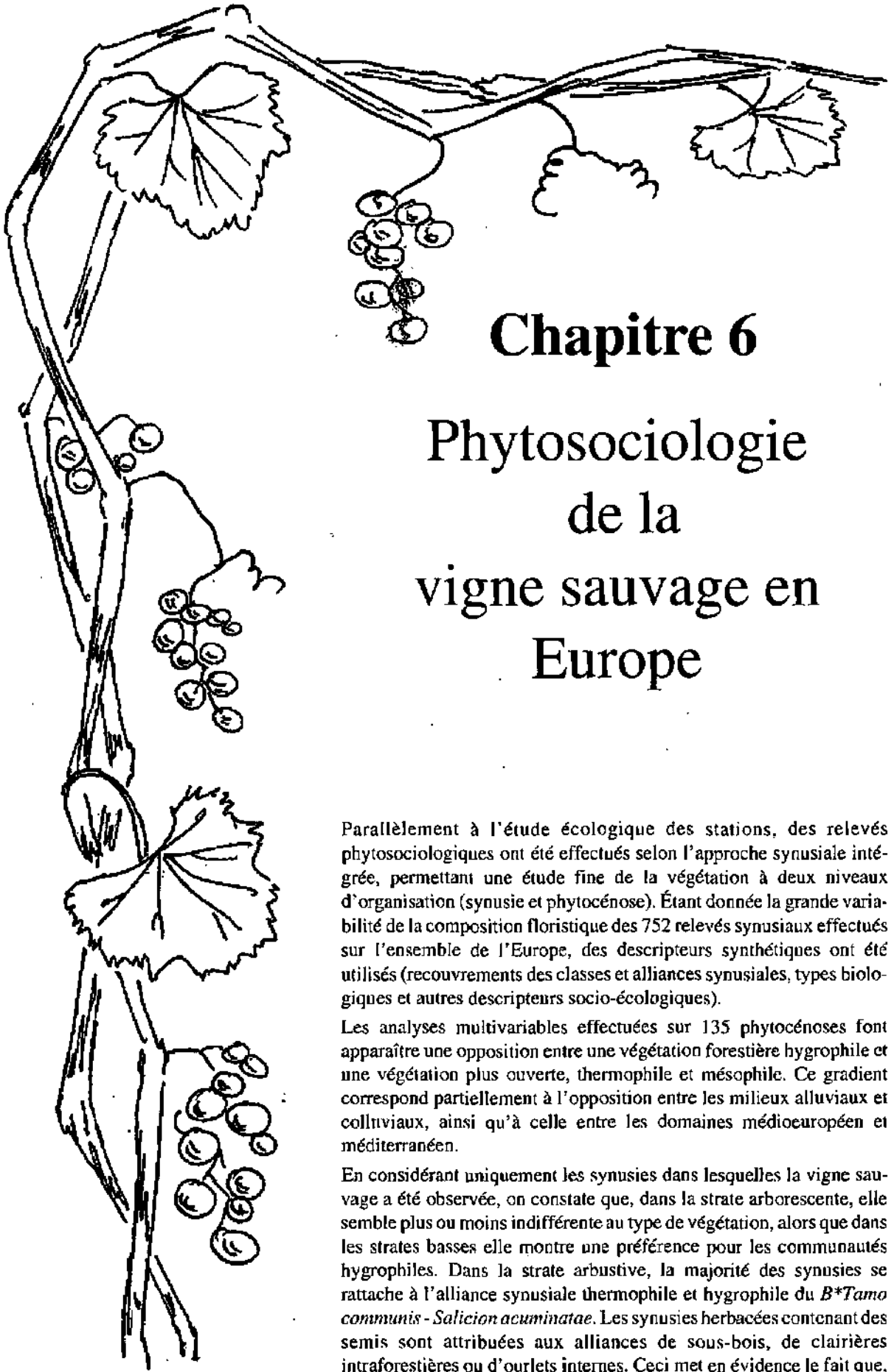
Une diminution de l'alluvialité peut entraîner une évolution assez rapide du sol en milieu alluvial (Arnold & Gobat, 1998). Ainsi les vignes sauvages adultes peuvent se trouver actuellement sur des sols plus évolués que lors de leur installation, mais ces résultats ne peuvent en dire plus. Pour apporter un élément de réponse supplémentaire, il faut prendre en considération l'écologie des semis et des plantules.

Dans cette étude, une forte présence de semis est corrélée à une forte présence d'individus adultes et plus précisément de femelles. Ceci est assez normal, vu que ce sont uniquement les femelles qui produisent les graines.

Par rapport à nos résultats, les semis sont liés à un substrat homogène, ils sont exclusivement présents en zones alluviales et sont fortement corrélés à la proximité d'un cours d'eau. Le degré d'ouverture leur est apparemment indifférent. Ce type d'écologie ne correspond qu'à une minorité de stations de vignes sauvages adultes étudiées. Ce qui sous-entend que dans la plupart des autres stations de vignes sauvages, les conditions ne seraient plus remplies pour que les semis puissent se développer.

5.5. Conclusions

Il ne faut tout de même pas tirer des conclusions trop rapides de ces résultats. Nous avons principalement recherché les stations de vignes sauvages adultes. Les semis présents dans les stations sont en fait des semis issus des graines non consommées par les oiseaux. La zoochorie est une des voies principales de dispersion de la vigne sauvage. Des zones de semis en dehors des stations de vignes sauvages adultes n'ont pas été trouvées, ni dans la littérature, ni dans la nature. Leur existence n'est pas à exclure et une étude éthologique des oiseaux pourrait apporter des compléments à ce sujet. Toutefois, pour nous rassurer, il faut savoir qu'en zones tropicales, 90 % des lianes sont issues de rejets végétatifs et non de semis (Caballé, 1986).



Chapitre 6

Phytosociologie de la vigne sauvage en Europe

Parallèlement à l'étude écologique des stations, des relevés phytosociologiques ont été effectués selon l'approche synusiale intégrée, permettant une étude fine de la végétation à deux niveaux d'organisation (synusie et phytocénose). Étant donnée la grande variabilité de la composition floristique des 752 relevés synusiaux effectués sur l'ensemble de l'Europe, des descripteurs synthétiques ont été utilisés (recouvrements des classes et alliances synusiales, types biologiques et autres descripteurs socio-écologiques).

Les analyses multivariées effectuées sur 135 phytocénoses font apparaître une opposition entre une végétation forestière hygrophile et une végétation plus ouverte, thermophile et mésophile. Ce gradient correspond partiellement à l'opposition entre les milieux alluviaux et colluviaux, ainsi qu'à celle entre les domaines méditerranéen et méditerranéen.

En considérant uniquement les synusies dans lesquelles la vigne sauvage a été observée, on constate que, dans la strate arborescente, elle semble plus ou moins indifférente au type de végétation, alors que dans les strates basses elle montre une préférence pour les communautés hygrophiles. Dans la strate arbustive, la majorité des synusies se rattache à l'alliance synusiale thermophile et hygrophile du *B*Tamo communis - Salicion acuminatae*. Les synusies herbacées contenant des semis sont attribuées aux alliances de sous-bois, de clairières intraforestières ou d'ourlets internes. Ceci met en évidence le fait que, dans ses premiers stades de développement, la vigne sauvage préfère les endroits abrités et humides. À l'état adulte, elle est héliophile et le caractère hygrophile s'estompe.



6.1. Introduction

On a vu au chapitre précédent (Chapitre 5) que la vigne sauvage se rencontre principalement en lisière ou en clairière. Ces milieux sont très complexes, avec un étagement et une structure bien marquée. La phytosociologie synusiale intégrée fournit les outils adéquats à l'approche de ces milieux. Elle permet une étude fine des structures et de l'architecture des lisières (photo 6.1). Les ourlets et les manteaux ont tendance à s'y recouvrir ou à s'interpénétrer.



photo 6.1. Exemple de lisière structurée (Orth 5, Autriche)

La structuration et la richesse biologique des constituants de la lisière dépendent de sa plus ou moins longue durée à un endroit donné. Permanence qui est elle-même, le plus souvent, sous la dépendance de l'entretien de l'espace rural par l'homme. Ce sont les pré-bois, traités depuis très longtemps comme tels, ou les lisières stables depuis de nombreuses générations qui possèdent les groupements les mieux caractérisés et présentent la plus grande diversité spécifique (Géhu et al., 1979).

L'hypothèse de départ était que la vigne sauvage subissait des conditions différentes selon sa place dans la végétation durant sa croissance. Ainsi il est important d'étudier la végétation par strates.

Les classes, les alliances et d'autres descripteurs socio-écologiques seront soumis à un certain nombre d'analyses statistiques, dans le but premier de caractériser la sociologie des stations de vignes sauvages.

Dans une seconde étape, l'importance respective des alliances caractéristiques des synusies recueillant la vigne sauvage seront étudiées dans les trois niveaux structurels de la végétation, à savoir, les strates arborescente, arbustive et herbacée.

Les semis de *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* nous paraissant essentiels à la régénération de la vigne sauvage, nous nous sommes intéressés aux alliances qui caractérisent les synusies herbacées recelant des semis.



Dans le texte qui suit, arbustif et buissonnant sont synonymes, j'utiliserai dès lors indépendamment l'un ou l'autre de ces termes. Il en est de même pour les termes phytocénose et station (dans le contexte de cette étude). Sur les graphiques, les numéros de phytocénoses 14xxx ont été réduits aux trois derniers chiffres et les initiales du pays ont été rajoutées devant ce dernier. Les classes et les alliances traitées dans ce chapitre sont toutes de conception synusiale ; il arrive très souvent, pour simplifier, que le terme synusial n'apparaisse pas après les termes classes et alliances.

6.2. Principes de la phytosociologie synusiale intégrée

La phytosociologie synusiale intégrée est une méthode d'étude de la végétation (Gillet *et al.*, 1991), conçue comme un perfectionnement de la méthode *sigmatiste "classique"* de Braun-Blanquet (1964 et 1968). Elle permet la reconnaissance de plusieurs niveaux de description de la végétation, dont le niveau de base est constitué par la synusie.

La synusie est un ensemble, connexe ou fragmenté spatialement, d'écodèmes dont les organismes sont suffisamment proches par leur espace vital, leur comportement écologique (sensibilité/tolérance aux contraintes et dissymétries du milieu, mode d'exploitation des ressources) et leur périodicité pour partager à un moment donné un même milieu isotrope à l'intérieur d'une biogéocénose (Gillet *et al.*, 1991)

Selon Gillet *et al.*, (1991) la phytocénose est une communauté végétale formée d'un complexe de synusies végétales organisées spatialement, temporellement et fonctionnellement au sein d'une même biogéocénose, et présentant des fortes relations de dépendances écologique, dynamique et génétique (fig. 6.1).

6.3. Méthodes

6.3.1. Délimitation des phytocénoses

Dans les 168 stations définies au chapitre précédent (fig. 5.1), nous avons également effectué des relevés synusiaux et phytocénotiques ainsi que des croquis de la végétation (annexe 2).

La première étape sur le terrain a été de parcourir la forêt et de repérer les différentes phytocénoses présentes, puis nous nous sommes focalisés sur celles qui contenaient les vignes sauvages. Dans le cadre de cette étude, le choix de la phytocénose a par conséquent été dicté par la présence de cette sous-espèce.

Nous avons ensuite procédé au relevé des conditions écologiques de la station. Parmi les critères relatifs à la vigne sauvage nous avons repéré les différentes strates qu'elle colonisait ainsi que les espèces supports présentes. D'après les arbres et arbustes supports, nous avons déterminé les zones qui influençaient la vigne sauvage (par exemple dans les zones où la vigne sauvage était enracinée, on a considéré la végétation qui surplombait cet endroit) ainsi que celles que la vigne sauvage influençait (les zones colonisées par le feuillage de la vigne sauvage et ombragées par ce dernier). La délimitation de la phytocénose, bien que correspondant à la définition, est influencée par la stratégie et l'écologie de la vigne sauvage.

Une fois la phytocénose déterminée, la deuxième étape consistait à élaborer une liste complète des synusies présentes.

6.3.2. Échantillonnage des synusies

La séparation des synusies s'appuie sur des critères écologiques, structuraux, biologiques et taxonomiques.

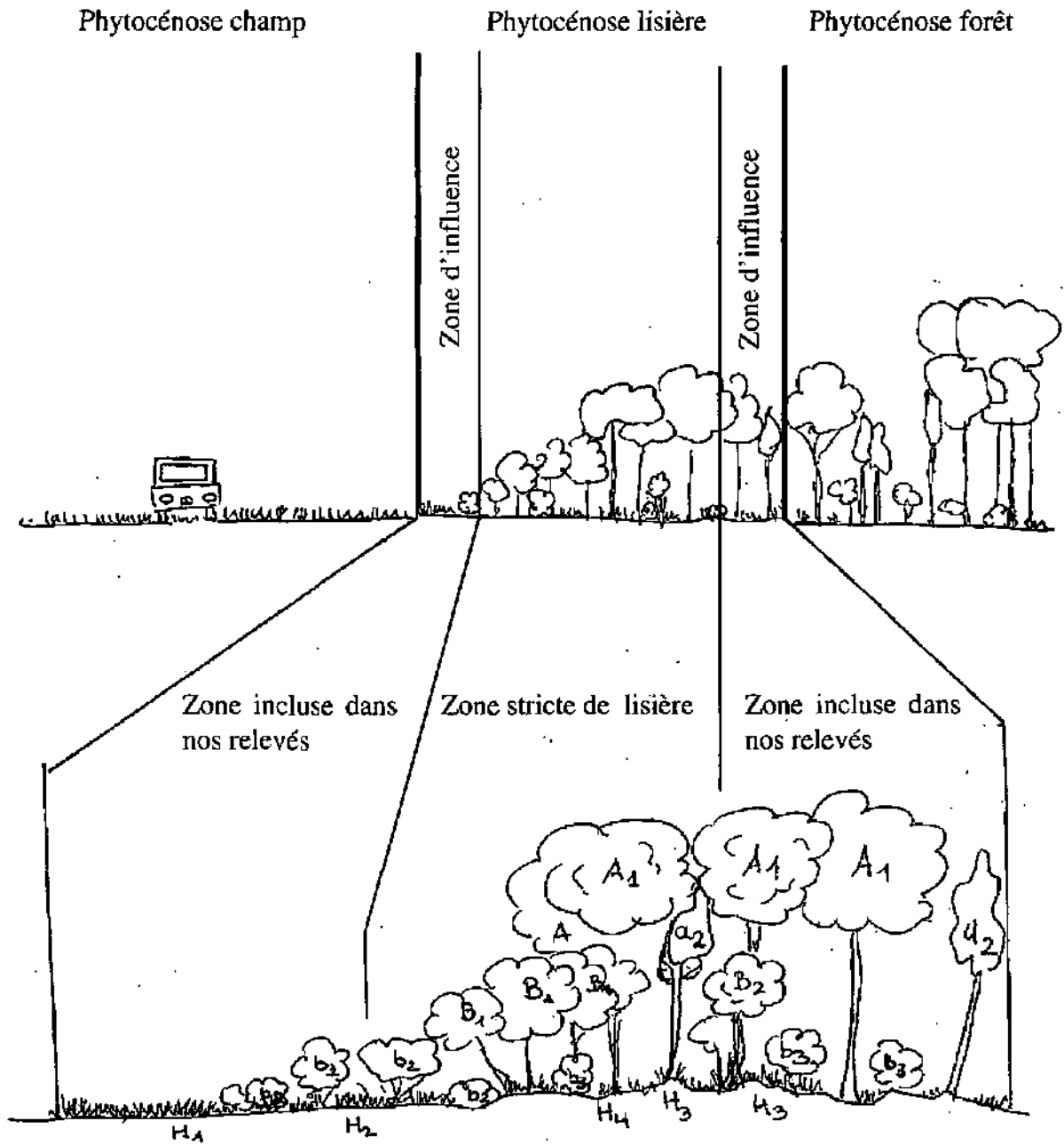


fig.6.1. Niveaux d'organisation de la végétation des lisières, des phytocénoses aux synusies



6.3.2.1. Séparations verticales

Les relevés synusiaux sont séparés en trois catégories principales : les synusies arborescentes, arbustives (buissonnantes) et herbacées (fig. 6.2). Les synusies muscinales n'ont pas été prises en considération dans cette étude.

Ces principales catégories peuvent être divisées en sous-strates hautes et basses. On révèle ainsi mieux la structure verticale du milieu. Les limites de hauteur utilisées se rapprochent de celles proposées par Gillet (1994). La hauteur maximale de la strate arbustive haute a cependant été abaissée de 8 m à 6 m. Ces hauteurs sont définies au point 6.3.4.2.

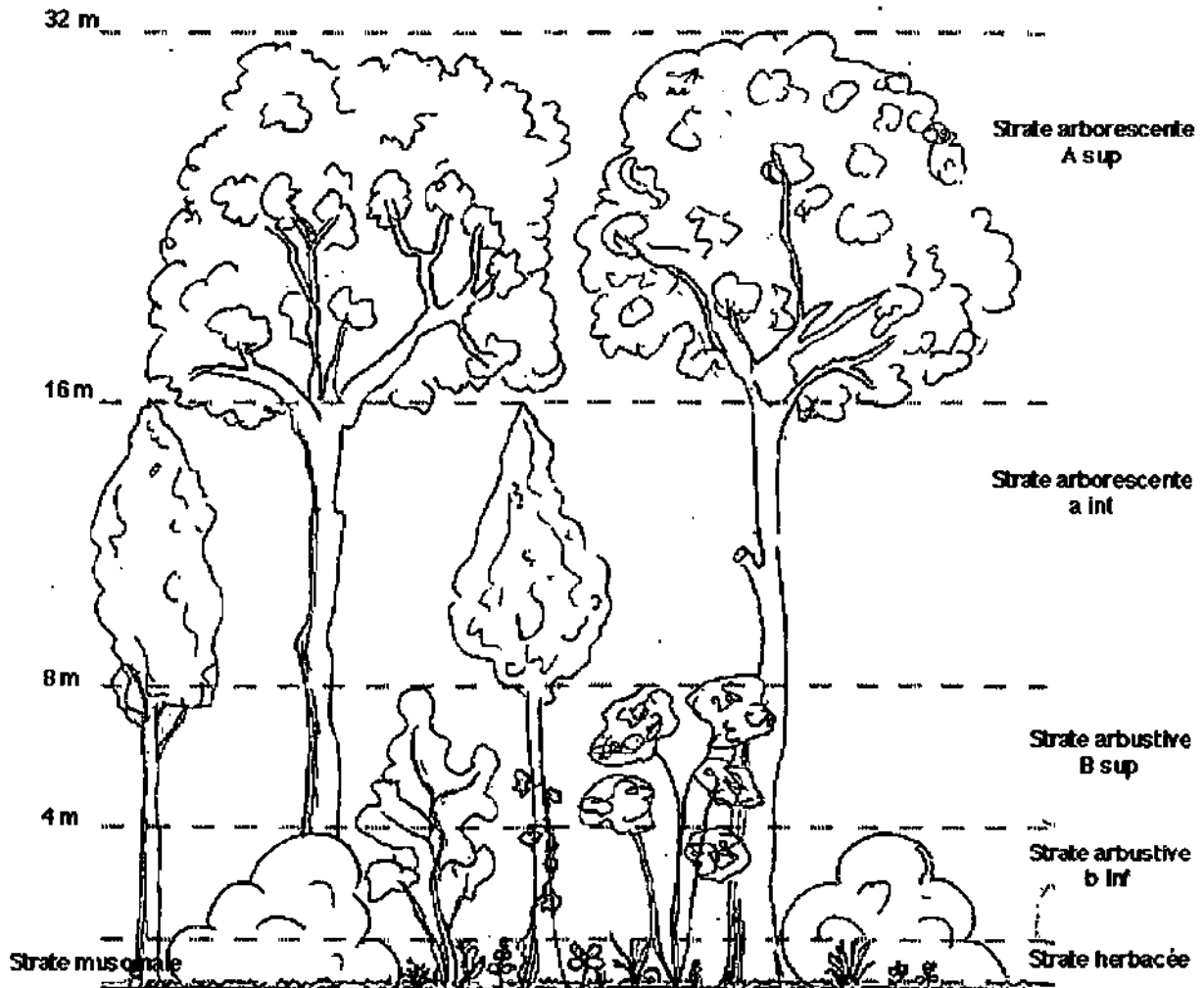


fig.6.2. Schéma de la stratification dans une forêt (original).

6.3.2.2. Séparations horizontales

Le choix de l'emplacement où est exécuté le relevé doit normalement répondre à une double exigence d'homogénéité et de représentativité. La surface choisie doit être suffisamment grande pour éviter d'avoir des relevés fragmentaires, mais passées certaines limites, la surface risque de contenir une proportion trop grande d'espèces appartenant à des synusies avoisinantes.

L'aire minimale est une surface minimale à partir de laquelle un relevé peut être considéré comme empiriquement représentatif d'une synusie ou d'une phytocénose (Gallandat *et al.*, 1995).

Selon Lippmaa (1935), la surface des relevés pour les associations herbacées doit se situer autour des 20 m² et autour de 400 m² pour les associations arbustives et arborescentes. Ces valeurs sont souvent controversées dans la littérature (Gillet, 1994) et des surfaces plus grandes sont recommandées.



A l'intérieur des phytocénoses considérées, des surfaces homogènes et représentatives ont été définies. Les lisières où poussent les vignes sauvages sont souvent étroites et d'une longueur réduite. Nous avons donc pris le maximum de surface à disposition, mais il semble que, dans certains cas, l'aire minimale n'a pas pu être atteinte. Ainsi il y a quelques relevés fragmentaires.

Une fois l'emplacement du relevé défini (aire-échantillon), les relevés synusiaux sont effectués selon le modèle de la phytosociologie classique, mais au sein de la strate de végétation définie. On dresse la liste la plus complète que possible des idiotaxons élémentaires (espèces, sous-espèces, variété, stade de développement).

6.3.2.3. Relevé synusial

Pour la détermination des plantes, hormis l'utilisation de guides floristiques et de flores, nous avons contacté des botanistes locaux et nous nous sommes référés à des relevés phytosociologiques effectués dans les mêmes milieux ou dans des stations proches de celles des vignes sauvages (Giacomini, 1968; Dumitrescu, 1971; Gehu et al., 1972; Jelem, 1974; Molinier & Molinier, 1974; Carbiener, 1976; Wattez, 1976; Barbero & Quezel, 1979; Sartori et al., 1982; Asensi & Rivas-Martinez, 1983; Coste, 1983; Delelis-Dusollier, 1983; Gehu et al., 1983; Aru & Delogu, 1984; Duvigneaud, 1984; Gehu et al., 1984; Lapraz, 1984; Brandes, 1985; Brullo & Marceno, 1985; Coste, 1985; Ferro & Scammacca, 1985; Bonnier & De Layens, 1986; Pallavicini & Terzo, 1986; Ferreras Chasco & Arozena Concepcion, 1987; Harant & Jarry, 1987; Foreste, 1989; Schönfelder & Schönfelder, 1989; Fitter et al., 1991; Gamisan et al., 1991; Martinez Hortal et al., 1992; Uni.-Berne, 1993; Aeschimann & Burdet, 1994; Ciocarlan, 1994; Gehu et al., 1994; Gobat & Werffeli, 1994; Lipper & Podlech, 1994; Rameau et al., 1994; Bartha & Matyas, 1995; Rameau et al., 1996; Brullo & Spampinato, 1997; Martin, 1997; Uni.-Neuchâtel, 1998; Garcia Novo, 1999). Cependant, il n'a pas toujours été possible de déterminer avec précision toutes les espèces présentes.

Chaque idiotaxon élémentaire est affecté d'un indice semi-quantitatif d'abondance-dominance (variant de + à 5) (tab. 6.1) et d'un indice d'agrégation (variant de 1 à 5) (tab. 6.2).

L'indice d'abondance-dominance est une estimation globale de la densité et du taux de recouvrement des éléments de la synusie dans l'aire-échantillon. Les taux de recouvrement sont estimés en proportion de la surface effectivement recouverte par l'ensemble des végétaux de la synusie et non en proportion de la surface totale du relevé, ce qui diffère de l'usage classique (Braun-Blanquet, 1928).

L'indice d'agrégation, aussi appelé coefficient de sociabilité, est une estimation globale du mode de répartition spatiale et du degré de dispersion des éléments de la synusie dans l'aire-échantillon (Gillet, 1994).

+	éléments peu ou très peu abondants, recouvrement inférieur à 5% de Sv
1	éléments assez abondants, recouvrement inférieur à 5% de Sv
2	éléments très abondants, recouvrement inférieur à 25% de Sv
3	recouvrement compris entre 25% et 50% de Sv, abondance quelconque
4	recouvrement compris entre 50% et 75% de Sv, abondance quelconque
5	recouvrement supérieur à 75% de Sv, abondance quelconque

tab. 6.1. Classes d'abondance-dominance. Sv (surface de végétation) est la surface effectivement recouverte par l'ensemble des végétaux de la synusie relevée.



Dans le traitement des données et les calculs, le code d'abondance-dominance est remplacé par un recouvrement moyen (tab. 6.3).

1	éléments répartis de façon ponctuelle ou très diluée (pieds isolés)
2	éléments formant des peuplements ouverts, très fragmentés en petites taches à contours souvent diffus (touffes, bouquets)
3	éléments formant des peuplements fermés mais fragmentés en petits îlots (nappes, bosquets)
4	éléments formant plusieurs peuplements fermés souvent anastomosés, à contours nets (réseaux)
5	éléments formant un seul peuplement dense

tab. 6.2. Classes d'agrégation.

Pour chaque relevé synusial, on a indiqué :

- numéro de phytocénose auquel il était relié
- surface
- hauteurs maximale, minimale et optimale
- recouvrement
- pente et exposition (si nécessaire)

Abondance-dominance	Recouvrement
+	0.1%
1	3.0%
2	14.0%
3	32.0%
4	57.0%
5	90.0%

tab. 6.3. Correspondance entre l'indice d'abondance dominance et le recouvrement.

6.3.3. Relevé phytocénotique

Une fois que la liste complète des synusies a été répertoriée, on reprend le relevé phytocénotique définitif. Les croquis ont été repris et les synusies y ont été placées. Chaque synusie est affectée d'un indice semi-quantitatif d'abondance-dominance (variant de + à 5) et d'un indice d'agrégation (variant de 1 à 5), baptisé coefficient de dispersion par Gillet (1986) (tab. 6.4).

On complète ces deux indices avec une indication concernant la forme de la synusie. Si le relevé est linéaire, on ajoute un trait oblique derrière les deux indices. Les synusies fragmentaires ou atypiques sont signalées par un exposant "°".



1	synusie éclatée en fragments réduits à quelques individus.
2	synusie formée de fragments ouverts ou plus ou moins étendus, à contours flous, dans lesquels les végétaux sont répartis de façon clairsemée.
3	synusie morcelée en fragments fermés, bien individualisés mais peu étendus.
4	synusie peu morcelée, formée de fragments assez denses, souvent anastomosés.
5	synusie très peu morcelée, formée de fragments denses à contours circulaires ou ovoïdes.

tab.6.4. Les indices d'agrégation (baptisés coefficients de dispersion par Gillat en 1986) consistent en une codification conventionnelle de la manière dont les synusies se répartissent spatialement à l'intérieur de la phytocénose.

Les relevés phytocénotiques et écologiques ont été effectués aux mêmes endroits. Ainsi pour chaque phytocénose, on a un lot de descripteurs stationnels, pédologiques et liés à la vigne. Ces descripteurs écologiques ont été définis au chapitre 5.

6.3.4. Saisie des données dans la base de données

Une fois les relevés synusiaux et phytocénotiques faits sur le terrain, il a fallu les saisir dans la base de données VITIBASE (annexe 1).

Un numéro d'identification a été attribué à chaque relevé synusial (60xxx) rattaché à sa phytocénose correspondante (14xxx). 752 relevés synusiaux ont été entrés dans la base de données (183 en strate A, 275 en strate B et 294 en strate H).

Les espèces et les sous-espèces ont été saisies selon la nomenclature de Flora europaea (Tutin *et al.*, 1964-1980) avec ses deux indices d'abondance-dominance et d'agrégation.

Chaque espèce et sous-espèce est caractérisée par une stratégie particulière dans les différentes strates et par un type biologique propre en relation avec les facteurs affectant la biomasse végétale. Ainsi à chaque espèce et sous-espèce de chaque strate (A, B, H) contenue dans la base de données correspond une fiche détaillée contenant les informations précédemment énoncées. Le stade de développement ou écophène de chaque espèce A ou B sont donc considérés comme des descripteurs distincts.

6.3.4.1. Spectre dynamique des essences

Les essences forestières peuvent être classées selon leur comportement dynamique et leur stratégie adaptative (Rameau, 1991).

On distingue ainsi :

- **espèces pionnières (pioA, stade arborescent ; pioB, stade arbustif ; pioH, stade herbacé) :**

héliophiles, frugales ; très grande fécondité (stratégie r) ; anémochorie ;
croissance rapide ; taille réduite à moyenne ; bois tendre ; faible longévité ;
modèle de facilitation ; colonisatrices d'espaces ouverts ;
Betula, Salix, Populus, Alnus, Laburnum...



- **espèces postpionnières**

héliophiles à de demi-ombre ;

énergie investies dans de grandes constructions et dans la longévité ; bois plus dur ; croissance plus lente ; stratégie de type r à K

Sorbus, Quercus, Prunus, Carpinus, Fraxinus, Acer, Ulmus, Tilia, Pinus, Larix...

- **espèces dryades (DryA, DryB, DryH) :**

grande longévité ; grandes constructions ; stratégie plus proche de type K ;

espèces d'ombre ou d'ambiance tamisée dans le jeune âge ;

Fagus, Picea, Abies, Taxus...

- **espèces nomades :**

espèces opportunistes pouvant jouer le rôle de pionnier ;

- **postpionnières (poNA, poNB, poNH) :** *Pinus, Quercus, Sorbus, Acer, Fraxinus, Ulmus, Tilia...*

- **dryades (DrNA, DrNB, ; DrNH) :** *Picea...*

6.3.4.2. Types biologiques

Cette classification des formes biologiques (Raunkiaer, 1934) se base sur la position et la protection dont jouissent les bourgeons et les parties végétatives durant la saison défavorable. Dans l'approche synusiale intégrée, Julve (1989) va au delà de la définition Raunkiaer et prend en considération les stratégies adaptatives (Julve, 1999). Selon Julve, les hémicryptophytes incluent les chaméphytes herbacées et les géophytes à rhizomes. Il inclut également par exemple, les *Rubus* dans les hémicryptophytes ruboïdes.

Les phanérophytes sont ainsi subdivisés en :

- Mégaphanérophytes (16-32 m) Asup A

- Mésophanérophytes (8-16 m) Ainf a

- Microphanérophytes (4-8 m) Bsup B

- Nanophanérophytes (2 à 4 m) Binf b

- Les chaméphytes, les hémicryptophytes, les géophytes et les thérophytes sont subdivisés en une classe supérieure (Csup, Hsup, Gsup, Tsup) de plus d'un mètre et en une classe inférieure (Cinf, Hinf, Ginf, Tinf) de moins d'un mètre.

À partir des types biologiques des espèces, on pourra définir le spectre biologique du relevé synusial et en déduire celui de la phytocénose (§ 6.3.5.3). Ceci donne de précieuses indications sur la structure, la physionomie et les stratégies adaptatives de la communauté végétale.

En plus des types biologiques de Raunkiaer, le recouvrement des lianes, des essences caducifoliées (caduc) ou sempervirentes (semp) est également calculé dans la base de données pour chaque relevé synusial ou phytocénotique.

6.3.5. Typologie des phytocénoses

Avant d'effectuer les diagnostics dans la base de données VITIBASE, nous avons sélectionné les phytocénoses où tous les relevés étaient complets et interprétables. Après ce premier tri, il nous est resté 135 phytocénoses sur les 168 de départ. Trois tableaux EXCEL ont été exportés de la base de données VITIBASE (voir Annexe 1).

6.3.5.1. Diagnostic des classes synusiales

Quarante classes de conception synusiale (Julve *et al.*, 1997) ont été diagnostiquées. Ces classes synusiales ont été identifiées à partir des espèces caractéristiques présentes dans les relevés



synusiaux associés à chaque phytocénose et pondérées par leur recouvrement. Le calcul est fait à partir des indices d'abondance-dominance des espèces dans les relevés synusiaux, qui ont à leur tour un indice d'abondance-dominance dans le relevé phytocénotique. Dans le tableau d'exportation des classes (tab. 6.5), les chiffres représentent le pourcentage de recouvrement de chaque classe synusiale dans la phytocénose.

6.3.5.2. Diagnostic des alliances synusiales

Comme pour les classes, le diagnostic se fait de manière automatique dans VITIBASE ; 67 alliances synusiales ont été diagnostiquées à partir des relevés synusiaux associés à chaque phytocénose (tab. 6.6). Le diagnostic tient compte des espèces caractéristiques transgressives et différentielles, selon le référentiel de Julve (1999). Une espèce caractéristique transgressive est caractéristique de plusieurs unités dans des régions différentes. Une espèce différentielle peut être caractéristique d'une unité mais se rencontre fréquemment dans une autre unité qu'elle différencie de ses voisines de même rang.

Ces 67 alliances synusiales se répartissent en 12 alliances arborescentes, 12 alliances arbustives et 43 alliances herbacées. Ces alliances sont également pondérées par leur recouvrement, mais celui-ci n'est calculé qu'à partir des indices d'abondance-dominance des synusies dans le relevé phytocénotique.

Ainsi, entre les classes et les alliances, les informations retirées sont différentes. Les classes sont plus larges du point de vue de l'écologie, mais sont plus exhaustives sur l'ensemble des espèces observées. Les alliances sont plus précises au point de vue de l'écologie, mais elles concentrent l'information.

6.3.5.3. Mise en évidence des descripteurs socio-écologiques

À partir des relevés synusiaux, on peut calculer le pourcentage de la surface de la phytocénose couvert par tel type biologique et tel type de stratégie (tab. 6.7). Le calcul est fait à partir des indices d'abondance-dominance des espèces dans les relevés synusiaux, qui ont à leur tour un indice d'abondance-dominance dans le relevé phytocénotique. Dans le tableau exporté (tab. 6.7), les nombres représentent le pourcentage de recouvrement de chaque type biologique et type de stratégie dans la phytocénose.

6.3.6. Analyses multivariées

Des analyses factorielles des correspondances (AFC) et des analyses canoniques des correspondances (ACC) ont été faites sur les 3 fichiers exportés de la base de donnée VITIBASE, à savoir le fichier des classes synusiales, des alliances synusiales et des descripteurs socio-écologiques. Quatre variables relatives à la vigne ont été intégrées aux analyses canoniques des correspondances. Il s'agit des variables : présence de mâles (mâles), présence de femelles (femelles), abondance des vignes (abondance) et abondances des semis (semis). Des variables écologiques ont été sélectionnées à partir des deux fichiers " station " et " sol " définis au chapitre précédent.

6.3.6.1. Analyses factorielles des correspondances

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) a été effectuée de manière identique sur chacun des trois fichiers. Ces analyses ont été faites dans le programme CANOCO (Ter Braak, 1988). Nous avons procédé à une transformation logarithmique des recouvrements (selon la formule $\ln(y+1)$) et les espèces rares ont reçu moins de poids dans l'analyse (downweighting of



rare species). Les données concernant les pourcentages de recouvrement des classes synusiales, des alliances synusiales et des descripteurs socio-écologiques dans les phytocénoses contiennent passablement de zéros et sont généralement asymétriques. Une transformation logarithmique permet de rendre les données plus conformes à la loi normale et de stabiliser les variances. La pondération des espèces rares permet d'éviter que les classes synusiales, les alliances synusiales ou les descripteurs socio-écologiques peu représentés ne prennent une importance disproportionnée dans les analyses multivariées.

Les graphiques, représentant la projection des classes synusiales, des alliances synusiales, des descripteurs socio-écologiques et des phytocénoses (numéros de phytocénoses réduits à trois chiffres et précédés des initiales du pays) sur les coordonnées des deux premiers axes de l'AFC, ont été réalisés dans le programme ADE (Chessel & Dolédec, 1998). Les fichiers au format " pict " exportés de ce programme ont été retravaillés dans le programme de dessin CANVAS.

Pour mieux discerner les groupes de phytocénoses sur les graphiques représentant les classes synusiales et les alliances synusiales, nous avons effectué un groupement selon la méthode de Ward (minimum variance clustering) sur les deux premiers axes de l'AFC. Cette méthode fusionne les objets et les groupes de façon à minimiser la somme des carrés des distances au centroïde de chaque groupe. On minimise ainsi la variance à l'intérieur de chaque groupe. Vu que les données des fichiers de départ sont quantitatives (recouvrement moyens) et dimensionnellement homogènes, on leur a appliqué un coefficient de distance euclidienne (D1). Un groupement selon la méthode de Ward opère de manière optimale avec des matrices de distance euclidienne.

Au sein des groupes ainsi individualisés, on a fait une moyenne des recouvrements de chaque classe (respectivement de chaque alliance). Ces moyennes sont présentées sous la forme de graphes en secteurs. Ainsi, on peut déterminer quelle classe (ou quelle alliance) est la plus fortement représentée dans chaque groupe.

6.3.6.2. Analyses canoniques des correspondances

Nous avons tout d'abord formé un fichier réunissant l'ensemble des variables écologiques " station " et " sol " (33 variables). Nous avons effectué trois ACC en prenant successivement comme matrice espèce, chacune des matrices classes synusiales, alliances synusiales et descripteurs socio-écologiques et en contraignant les axes de l'ACC avec les descripteurs écologiques. Dans l'analyse, nous avons opéré une sélection pas à pas (forward selection) et testé les variables environnementales. Les variables les plus significatives ont été prises en considération, puis comparées avec celles qui ressortaient dans les analyses écologiques au chapitre précédent. Sur cette base, 15 variables ont été sélectionnées, à savoir :

1. Longitude	9. Artificialité
2. Latitude	10. Rec_Squel
3. Est	11. Sque_Surf
4. Altitude	12. ProfA
5. Colluvial	13. Effervescence HCl
6. Ouverture	14. Rouille
7. Proximité	15. Srecent
8. Eau	

Les abréviations ont été définies au chapitre 5.

Les trois analyses canoniques des correspondances ont été refaites sur les fichiers classes synusiales, alliances synusiales et descripteurs socio-écologiques en contraignant les axes de l'analyse par ces 15 variables écologiques.



Quatre variables concernant la vigne ont été rajoutées aux fichiers classes synusiales, alliances synusiales et descripteurs socio-écologiques. Il s'agit de la présence de mâles (mâles), la présence de femelles (femelles), l'abondance des vignes (abondance) et l'abondance des semis (semis). Ces variables ont été rendues passives dans les analyses. Ceci permet de projeter ces variables dans le même espace que les classes synusiales, les alliances synusiales ou les descripteurs socio-écologiques et de montrer ainsi leurs affinités.

Les graphiques représentent la projection des classes synusiales, des alliances synusiales, des descripteurs socio-écologiques, des descripteurs vignes et des descripteurs écologiques sur les deux premiers axes de l'ACC.

Les analyses multivariées donnent des renseignements généraux sur les phytocénoses contenant les vignes sauvages, mais pour avoir plus de renseignements sur la stratégie des vignes sauvages au sein de chaque strate, il faut considérer les synusies accueillant cette sous-espèce.

6.3.6.3. Typologie des synusies accueillant la vigne sauvage

Dans la base de données VITIBASE, on a sélectionné les relevés synusiaux arborescents, arbustifs et herbacés où la vigne sauvage était présente. Les alliances synusiales diagnostiquées pour chaque relevé ont été exportées et mises en valeur sous la forme de graphes en secteurs.

Le pourcentage respectif de présence des alliances fréquentées par les vignes sauvages dans chaque strate est ainsi facile à repérer.

6.4. Résultats

Les tableaux de données brutes classes synusiales (tab. 6.5), alliances synusiales (tab. 6.6) et descripteurs socio-écologiques (tab. 6.7) se trouvent ci-contre.

6.4. 1. Les classes synusiales

6.4. 1. 1. Analyse factorielle des correspondances

6.4. 1. 1. 1. Projection des classes synusiales sur les axes 1 et 2 de l'AFC

La projection des classes synusiales sur les axes 1 et 2 de l'AFC fait ressortir 5 groupes (fig. 6.3).

Les trois premiers axes de l'AFC expliquent 37.8 % de la variance totale (l'axe 1: 18.5 %; l'axe 2: 10.5 %; l'axe 3: 8.8 %).

Le premier groupe est formé par les classes synusiales (Julve *et al.*, 1997) suivantes :

CL03	H*Potamogetonetea pectinati	groupements aquatiques, vivaces, enracinées
CL04	H*Nasturtietea officinalis	groupements hémicryptophytes, hydrophiles, héliophiles formant souvent des sortes d'ourlets flottants en bordure des roselières
CL06	H*Littorelletea uniflorae	caractérisée par des groupes d'espèces aquatiques à amphibies, installées sur des sols oligotrophes parfois tourbeux des bords des lacs et des étangs
CL10	H*Bidantatea tripartitae	groupes d'espèces mésohygrophiles, se trouvant plutôt sur des terrasses alluviales ou plutôt des alluvions exondées
CL16	H*Thlaspietea rotundifolii	groupements pionniers liés aux éboulis et aux dépôts de galets

De manière globale, ce groupe de classes synusiales reflète les milieux humides mais relativement ouverts et pionniers.



Écologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

Étiquettes graphique	N° de phytocénose	Groupes	H* Potamogetonetea pedunculati	H* Litoralieta uniflorae	H* Nasturtieta officinalis	H* Bidentetea tripartitae	H* Thlaspieta rotundifolii	H* Sedo albi - Scierambetia perennis	H* Keiskele graecae - Conyphoretia ceanoseensis	H* Dactylo hispaniae - Brachypodetea retusi	H* Festuco valisiccae - Brometea erecti	H* Juncetea bufonii	H* Adiantetea capilli-venetis	H* Glechomo hederaeae - Urticetea diflicata	H* Anemone nemorosaae - Carexetea sylvaticae	A* Fraxino excelsoletis - Queretea roboris	H* Asplenietea trichomanis	H* Mentetea strictae	H* Cladobito alpinae - Acordietea nepalli	H* Sipo capensis - Brachypodetea dissecti	H* Scalerieta albicans	B* Rhamno cathartici - Prunetea spinosae	
			CL05	CL06	CL04	CL10	CL15	CL17	CL26	CL34	CL35	CL08	CL14	CL42	CL37	CL58	CL15	CL28	CL43	CL13	CL33	CL67	
CH1	14001	1													0.000	0.048	29.901	0.000				70.738	
D5	14005	1													43.073	9.181	44.190					22.284	
F7	14007	1									0.091				2.701	26.322	44.273	0.001				13.139	
H14	14014	1				0.001									1.291	0.841	15.434					42.099	
H15	14015	1													28.700	1.608	17.758					58.362	
I30	14030	3									0.007				25.863	9.838	24.472	0.064				13.005	
I31	14031	2													28.408	1.170	48.083	0.973	0.973			8.822	
I32	14032	5														0.407		0.443				5.494	
I33	14033	8									0.848				1.723	2.422	20.152	0.093				28.183	
I35	14035	8									0.592				0.951	2.108	5.871	0.007				34.380	
I36	14036	2						0.001			0.076		0.081		0.994	0.315	93.046	0.081				9.927	
I37	14037	8									0.075				0.948	0.331						14.863	
A38	14038	1													0.182	2.028	68.932					13.805	
A39	14039	2									0.428				28.886	1.182	33.248	5.607				30.888	
A40	14040	2									0.008				14.628	3.690	10.784	0.428				59.128	
A41	14041	4	8.455	1.717	0.075						0.897				1.705	0.946	2.429		0.007	0.001		38.889	
A42	14042	2													17.448	15.628	30.889	2.738		11.128		19.568	
A43	14043	2													38.029	23.372	30.011	1.734				12.425	
A44	14044	4													0.518	1.010				0.331		53.258	
A45	14045	4													5.520	0.009	14.127			2.738		25.220	
A46	14046	1													0.183	2.326	34.614					57.061	
A47	14047	2													46.175	0.028	57.072					28.584	
A48	14048	4									0.428				6.008	0.864	44.218				0.007	20.677	
A48	14049	2			0.007	0.001									25.879	3.420	43.590	0.973		0.427		8.458	
A50	14050	2									0.007				5.887	7.392	42.272			0.348		49.248	
A51	14051	1													35.918	5.686	53.357	4.363				13.410	
A52	14052	2													5.123	0.813	10.432	21.042	0.001	0.003	0.428	25.358	
A53	14053	1													3.204	4.933	47.188					24.459	
A54	14054	4				0.044									37.834	2.241	14.735					8.011	
A55	14056	2				0.091									0.370	0.091	38.801					10.385	
A56	14056	2						0.016							9.886	0.975	46.990	19.325				15.728	
A57	14057	1									0.001				4.208	3.446	87.052					26.382	
A58	14058	2													2.208	0.775	2.681			0.000		82.918	
A59	14059	1													1.038	0.791	9.448					31.901	
A60	14060	2									0.001				13.624	34.542	24.901	18.450				60.845	
I81	14081	1													23.049	33.888	35.976					11.309	
I83	14083	8									0.008				18.824	1.788	8.758	0.000				8.839	
I84	14084	8									0.000				1.514	0.001	44.724					19.275	
I85	14085	3									0.007				28.183	2.041	42.410	0.007				8.078	
I87	14087	2													0.001		10.888					78.117	
I88	14088	8									0.012					0.000	0.009					0.428	
I70	14070	8									0.001				0.001	0.358	7.789					3.468	
I71	14071	3													3.434	8.624	48.601	0.517				0.534	
I72	14072	8									0.331				0.388	0.458	32.823	0.888				0.001	
I73	14073	1													1.481	8.546						52.832	
I74	14074	3														1.392	11.315					34.931	
I75	14075	5															18.325					48.889	
I76	14076	8									0.000				3.589	0.871	8.917					21.070	
I77	14077	8									0.001				0.193		38.091					11.000	
I79	14079	5													0.348	12.073	20.813	0.001		0.018	0.003	40.388	
F80	14080	7									0.797	7.471	0.003		0.003							4.767	
F81	14081	3									0.331				0.075	2.180	45.986					55.815	
F82	14082	4									0.977				4.913	0.032	12.438				0.018	58.594	
F84	14084	6													0.368	1.808						43.868	
F85	14085	6									0.973				2.316	1.972	9.449			0.018		41.235	
F87	14087	1													1.148	30.227	38.789					31.981	
F88	14088	1													3.383	2.302	29.192					42.882	
E89	14089	8													4.064	3.440	0.007					64.808	
E90	14090	2									0.014				23.815	2.690	2.438	0.973			0.001	43.153	
E91	14081	5									0.008				11.098	1.734	5.921	1.717				6.888	
E92	14082	4													12.212	2.808	38.074					82.804	
CH93	14093	2									0.033				0.871	1.773	7.302	0.080				65.179	
CH84	14084	8				0.031	1.555	1.803			6.803				1.045	0.091		0.368				39.093	
F88	14085	4				0.935					0.919				1.938	1.160	9.571			0.000	0.007	47.904	
F88	14088	8				0.407					0.091				0.001								2.780
F87	14087	2													10.048	1.718	45.568	0.350	0.001			21.523	
F88	14088	2									0.188				0.094	0.839	35.242				0.871	44.851	
F98	14099	1													14.737	64.455	33.556	1.828				35.018	

tab. 6.5. Tableau représentant les classes synusiales et leurs recouvrements respectifs dans les phytocénoses.



N° de phytocénose	H* Galeopsis tetrahili - Senebionnietea sylvatici	H* Coronopus squarrosus - Polygonietea arenarum	H* Stellarietea mediae	B* Salicetea purpureae	H* Agrostis steudnerae - Arrhenatheretea elatioris	H* Filipendula ulmaria - Calystegietea septium	H* Scheuchzeria palustris - Ceratetea hirsuta	H* Omoportietea scanzanii	H* Phragmitetea australis - Cyperetea esulae	B* Fraguletetea adni	H* Trifolietea medii - Geranietetea sanguinei	H* Symbiotetetea officinalis	B* Hieracietea oleandri - Tamaricetetea gallica	H* Tubernetetea gratae	A* Piro helioperetis - Quercetetea illors	H* Helianthopyro pratensis - Holoetetea mollis	H* Cisto sylvatici - Lavandulietetea stoechadis	H* Posoniatetetea officinalis	B* Cytisusetetea sericea - sericea	B* Pissacidetetea lentisici - Rumicetetea alacrum
	CL64	CL65	CL09	CL55	CL40	CL44	CL36	CL41	CL45	CL53	CL39	CL63	CL54	CL12	CL60	CL38	CL47	CL48	CL52	CL51
14001											0.014					0.031				
14005			1.734						0.006											
14007					0.368	0.002					0.004									
14014									0.001		0.184					0.001				
14015					0.001						0.005									
14030	0.975		0.003								3.828				0.787					0.003
14031	4.898		5.320		1.947							0.973				0.973				1.717
14032	0.389		0.081								0.368	0.000				0.081				82.930
14033	0.000		0.783		0.350	0.348			0.512		0.693				34.423	4.437		0.075		1.018
14035					0.183			0.075			0.501			0.075	11.959					14.595
14038			0.075		0.091						0.000		4.054				0.075			0.368
14037													54.352							4.979
14038									0.012											
14039					2.341	0.704		0.426	0.989		0.007									
14040			0.349		0.003	0.001	0.001	0.061	2.143											
14041		1.903			5.028	7.188	0.082	2.227	39.561							0.014				
14042		0.009				0.088		0.039			4.888									
14043		0.825				0.058		0.800			1.782									
14044					0.774	5.041	0.075	0.697		8.917	0.517									
14045						58.849			5.475											
14048										1.734										
14047		3.636			1.734	0.427		0.349			0.061									
14048		0.001			8.734	5.342		0.440		0.872	0.015									
14049		0.427	4.363		5.964	2.183		0.935												
14050					1.902	4.353		0.433		0.003	0.437									
14051		0.348				0.852														
14052		4.350			0.852	1.379		0.440			0.427									
14053						0.433	0.426			0.075										
14054						12.268			2.738	0.348	2.738									
14055					0.459	0.871			0.091											
14059			21.856		0.973	6.264	1.718		0.433											
14067					0.427	0.427														
14058					0.458	0.093		0.003			0.075									
14059						0.000														
14060								8.890			0.008									
14061																				
14083					0.003			0.007			0.007				30.870	5.495		0.426		1.357
14064					0.096	0.001							17.364							10.937
14085					0.007	0.018					0.018				1.418	10.387		0.973		3.444
14067					0.081	0.811		0.091	0.871		0.047									0.071
14069									0.003			0.000			90.804			0.011		11.637
14070								0.001			0.488	0.368			34.424	0.001	0.000	0.458		31.660
14071											0.076				8.758					1.794
14072											0.091				23.870			0.000		1.827
14073					0.001	0.001					0.007					1.718		0.000		
14074																				11.037
14075											0.871							0.862		18.046
14076		8.813			0.028	8.724		17.242			1.740				1.643	0.028		0.138		4.888
14077		0.081			0.081	0.368		0.187			0.368				30.789					3.733
14079		0.001			0.001	4.363		1.717			0.652				0.797			0.428		9.502
14080											0.973							0.813		6.186
14081																				11.730
14082		0.018			0.047				3.753		12.026							0.016		0.008
14084		0.096			0.007	0.878		0.002	10.504		0.183		28.045		2.544					2.600
14085		1.540			0.973	0.977		3.840	3.924		1.647	0.973				0.091		1.080		3.473
14087		0.873																0.003		0.022
14088					0.007	0.520										8.019				
14089						0.426									8.215	4.363				9.917
14090			0.006		5.604	3.831		0.016			0.007									0.028
14091					2.143	0.058		0.859	1.734		38.087	0.007			4.068					3.780
14092					8.427	1.717		0.433			7.852									6.312
14093	0.003		0.003		0.411			0.078			0.948									
14094	0.001		1.906		0.704			0.115			2.572									
14095											5.382					0.007				
14096											1.028					0.001				
14097		0.014			0.008	0.014		0.874			4.888	0.007								
14098		1.053						0.092			0.368									
14099																				

tab. 6.5. (suite) Tableau représentant les classes synusiales et leurs recouvrements respectifs dans les phytocénoses.



Écologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

Étiquettes graphiques	N° de phytocénose	Groupes	H* Potamogetonetea pectinatif	H* Litorelletea uniflorae	H* Masturietea officinalis	H* Bidetetea tripartitae	H* Thalassietea rotundifolii	H* Sedo albi - Scleranthetea perennis	H* Kaalerio glaucae - Caryophoretetea canescens	H* Diactylo hispanicae - Brachypodietea retusi	H* Festuco vesicariae - Brometea erecti	H* Junckeetea bufonii	H* Adiantetea capilli-veneris	H* Glechonno hederaceae - Urticetea dibolae	H* Anemone nemorosa - Caribetea sylvatica	A* Fraxino expeditis - Queretea roboris	H* Asplenietea trichomanis	H* Neretea strictae	H* Cicorbilo alpinae - Aconitetea napellii	H* Silpo capensis - Brachypodietea dissecti	H* Sclerietea albicincta	B* Rhumno cathartici - Prunetea spinosa
			CL03	CL06	CL04	CL10	CL16	CL17	CL26	CL34	CL35	CL08	CL14	CL42	CL37	CL56	CL15	CL28	CL43	CL13	CL33	CL57
F 100	14100	2												9.830	0.001	26.972	8.737					39.340
F 101	14101	1												8.008	7.245	76.768						51.737
F 102	14102	1												25.396	1.402	31.653	0.003					57.097
F 103	14103	2												10.624	3.531	53.966						76.676
H 104	14104	1												10.163	10.131	80.009	0.120					14.147
H 105	14105	1				0.000					0.000			17.970	10.728	39.649	1.170					10.137
H 106	14106	4									0.426			26.579	6.229	5.327						58.866
H 107	14107	4									1.888			20.233	2.690	35.621						43.953
H 108	14108	4									0.007			1.291	9.851	58.477						15.335
H 110	14110	4				0.001					0.007			5.108	0.001	14.702			0.001			45.257
H 111	14111	2												44.768	1.740	18.748						39.868
H 112	14112	2									0.007			11.788	27.155	92.164						70.245
H 113	14113	2												7.758	2.682	36.474	4.084					101.651
H 114	14114	1	0.091											6.260	60.039	47.346			1.734			59.809
H 115	14115	4												7.848	3.882	8.568	0.973		0.018			48.741
D 116	14116	2						0.000			0.001			11.248	0.067	13.385						60.258
D 117	14117	2												2.355	2.682	64.423						26.889
F 118	14118	7								1.717	24.220			0.006	1.734	0.000						9.589
F 119	14119	5								0.888	0.891			9.366	6.882	1.584					0.081	35.535
F 120	14120	7								0.426	10.667					0.055						6.672
F 121	14121	8									0.383			0.885	3.681	8.491					0.003	39.088
F 122	14122	5									0.502			0.092			0.368				0.001	48.239
F 123	14123	8								0.936	0.274					18.802						0.613
F 124	14124	7								3.778	2.996					1.540						15.730
F 125	14125	3												24.861	3.131	13.580					0.003	55.882
F 127	14127	3									0.093			0.163	25.014	52.669	0.016				0.407	42.526
F 128	14128	5									0.852			4.363	2.922		4.084				1.717	45.367
F 129	14129	5												0.007								44.200
F 130	14130	3									0.000			12.427	52.735	37.651						17.994
F 131	14131	2												15.662	11.658	40.596	3.924					10.274
F 132	14132	1												5.860	10.659	21.001	3.924					55.570
F 133	14133	1												2.914	23.249	36.663						80.581
F 134	14134	5									4.363			3.803	1.788	42.925						35.052
F 135	14135	3												18.278	47.558	55.069	1.806					21.720
F 136	14136	3												19.432	13.541	78.262						80.521
F 137	14137	3												9.416	2.892	13.074						104.102
F 138	14138	2											0.081	1.835		10.243	0.000					71.838
E 139	14139	3												18.330		9.427						40.990
E 140	14140	2												1.469		27.506						52.673
E 141	14141	3									0.082			9.035	4.183	52.705						29.870
E 142	14142	5									0.184			18.363	0.007	6.395	0.081					14.327
E 143	14143	5												0.369	1.719	8.891						36.158
E 144	14144	3												1.805	2.854	36.466						53.090
E 145	14145	5								0.075				29.252	0.797	1.842						20.046
E 146	14146	5												3.434	0.852	7.241						25.604
E 147	14147	5												0.426		7.114						45.984
E 148	14148	8												0.349	0.007							15.029
E 149	14149	8									0.003	0.012		16.737		0.810						8.677
E 151	14151	4												9.738								11.037
E 152	14152	2														21.921						94.217
E 153	14153	5														4.364	0.001		0.368	2.708		43.991
E 154	14154	4		4.064	1.717	3.924					0.007			8.677	0.040	24.588			0.008			0.590
R 155	14155	2									0.001			8.577	2.199	12.205	9.872	0.407	0.973			48.947
R 156	14156	2												0.498		32.429						77.658
R 157	14157	1												11.088	2.800	80.136			0.007			28.371
R 158	14158	4									2.920			10.297	2.959	23.574			0.973			30.232
R 159	14159	4												13.640	0.980	9.849						41.350
R 180	14180	4												34.451		31.541						27.663
R 181	14181	4												15.594	1.006	29.393			0.016			28.842
R 182	14182	4												14.160	7.004	47.829						23.402
R 183	14183	4												11.488	1.917	31.300						58.871
A 164	14164	2												16.672	12.112	58.000	3.027					18.721
A 186	14186	2												24.887	3.018	111.408	40.848					51.828
I 166	14166	3												36.058	2.384	5.151						0.201
I 167	14167	5												0.257		12.570						58.754
I 186	14186	5												4.898	9.884	12.586						13.644
I 168	14168	4												9.865	15.788	22.198						1.028

tab. 6.5. (suite) Tableau représentant les classes synusiales et leurs recouvrements respectifs dans les phytocénoses.



Écologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

Étiquettes	N° de phytocénose	H* Sparganio neglecti - Glycyeron fruticans	H* Valantio muralis - Galion muralis	H* Xerobomion erecti	H* Cirsaco luteolens - Stachylon sylvaticae	H* Atropion belliae - domnea	B* Tamariacien africanus	H* Parietario judaicas - Centaurea nubi	A* Quercion subero - pyrenaicae	H* Aegopodion podagrariae	B* Tamo communis - Salicion acuminatae	H* Genistion lobellii	B* Oleo europaeae - Cerastion siliquae	H* Utricularion intermedio - minoris	H* Caricion ferrugineae	H* Phragmition australis	H* Lolio perennis - Plantaginon majoris
		AL013	AL053	AL168	AL245	AL246	AL289	AL086	AL316	AL241	AL324	AL180	AL280	AL023	AL151	AL258	AL212
CH1	14001																
O6	14006										32						
F7	14007																
H14	14014																
H15	14015																
I30	14030									32							
I31	14031																
I32	14032																
I33	14033				14						3,98						
I35	14035										57						
I36	14036																
I37	14037							90									
A38	14038																
A39	14039				32												
A40	14040				14					14	14						
A41	14041													14	3	32	14
A42	14042																
A43	14043											14					
A44	14044																
A45	14045										32						
A46	14046																
A47	14047				14					57							
A48	14048									3							
A49	14048				3												
A50	14050																
A51	14051																
A52	14052																
A53	14053																
A54	14054				80						14						
A55	14055										14						
A56	14056										14						
A57	14057																
A58	14058				3					3							
A59	14059				3												
A60	14060																
I61	14061																
I63	14063				14					14							
I64	14064						32				14						
I65	14065										14						
I67	14067										90						
I69	14069																
I70	14070																
I71	14071																
I72	14072																
I73	14073										57						
I74	14074										90						
I75	14075										90						
I76	14076										32						
I77	14077																
I79	14079										57						
F80	14080																
F81	14081										75,24						
F82	14082				3,98						90						
F84	14084										90						
F85	14085										57						
F87	14087										14						
F88	14088																
E89	14089										90						
E90	14090																
E91	14091									14	3,42						
E92	14092									14							
CH93	14093											0,1					
CH94	14094										32						
F95	14095										14						
F96	14096										3	3					
F97	14097																
F98	14098																
F96	14099																
F100	14100				14												

tab. 6.6. Tableau représentant les alliances synusiales et leurs recouvrements respectifs dans les phytocénoses.



N° de phytocénose	Alliances synusiales															
	H*Alpeoumion pratensis	H*Caucalidion platycarpi	B*Humulo lupuli - Sambucion nigrae	A*Populo tremulae - Carpinion betuli	H*Mencho suaveolentis - Juncion longicomis	H*Colystegion sepium	H*Lapsano communis - Geranium robertianum	H*Falcaria vulgaris - Polygon angustifoliae	A*Fraxino excelsioris - Alnion glutinosae	A*Fraxino rotundifoliae - Populion albae	H*Koelerio macrantheae - Phleion phleoidis	H*Ranuncion floralae	B*Salicion elaeagni	H*Scillion bifoliae	H*Luzulion luzuloidis	H*Polygoni bistortae - Trisetion flavescens
	AL215	AL036	AL301	AL313	AL223	AL256	AL338	AL239	AL317	AL318	AL170	AL188	AL291	AL187	AL192	AL208
14001																
14005																
14007												3		32		3
14014												3				
14015																
14030																
14031										57		32				
14032																
14033									14							
14035																
14036										90						
14037																
14038												3.003				
14039			32						32							
14040										14						
14041						14				3						
14042												3				
14043							57									
14044						14										
14045						90			14							
14046										32		3				
14047			32							57						
14048				57		14				3						14
14049	14		14				32		57			3				
14050			32			14				14		14				
14051			14				14			57						
14052			32													
14053												14				
14054										18.48						
14055						3										
14056						14							32			
14057																
14058			90							3						
14059			57													
14080												14		32		
14081										14				32		
14083														0.1		
14084										57						
14085										57						
14087										14						
14088																
14089																
14090																
14091										36.48				3		
14082										14						
14084						3										
14085						32				14						
14087										18.48				3.96		
14088									32			3				
14089																
14090					14					3						
14091										14						
14092			32							18.48				3		14
14093																
14094											14					
14095																
14096																
14097				57												
14098		3		32		0.103										
14099														90		
14100																

tab. 6.6. (suite) Tableau représentant les alliances synusiales et leurs recouvrements respectifs dans les phytocénoses.



Écologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

N° de phytocénose																	
	H* Arction leppae	B* Salici cilirose - Yiburnion opcif	H* Douco carotae - Mefilion albi	A* Fobimio pseudacaciae - Ulmion minoris	H* Alifantion petiolatae	A* Ulmo glabrae - Acerion pseudoplatani	H* Saslerio albicans - Mercurialion perennis	H* Stechy palustris - Cirsiion laterale	H* Luzilion pilosae	H* Onopordion acanthii	H* Tavaceto corymbosi - Bupleurion falcati	H* Kraudo ervenis - Agrimonion eupatoriae	H* Asplenion septentrionalis	B* Ribeso alpini - Yiburnion feracinae	H* Actaeo spicatae - Mercurialion perennis	A* Abieti abae - Fagion sylvatica	A* Aceri campestris - Cerphion betuli
14001							0.1							64.98			32
14005		3		57	57												0.1
14007		3.42		57	3	3											
14014		3			3									57			15.96
14015					32									64.98			15.96
14030		32															
14031		14			32												
14032																	
14033																	
14035																	
14036		14.42			3												
14037					3												
14038		3															
14039		3			3.42	3								14			75.24
14040		4.71															
14041	3	57															
14042		32			90	3.96											
14043		14				32	32										
14044		90			3												
14045																	
14046		64.98				14											
14047		14															
14048		3.96			3									3			
14049		3															
14050		32															57
14051		3			36.48												14
14052					36.48												14
14053		3												32			4.71
14054																	
14055																	57
14056					32		3										57
14057					14									32			90
14058														3			
14059		14															14
14060		36.48			57									32			32
14061		14			32												32
14063																	
14064					3												
14065					14.01848												
14067								3									
14059																	
14070														3			
14071									14								
14072																	
14073		14			3.09										14		
14074																	
14075																	
14076										57							
14077											3				32		
14079															3		
14080																	
14081																	
14082																	
14084					14												
14085					3												
14087		15.96															
14088		57			14												
14089					14												
14090		57			32												
14091																	
14092		57			32						57						
14093		32					3				3	0.1		57			
14094					3									3			
14095											14						
14097		32			15.96												
14098		58.71		14													
14099				57	3									18.48			
14100		57		32	14												

tab. 6.6. (suite) Tableau représentant les alliances synusiales et leurs recouvrements respectifs dans les phytocénoses.



N° de phytocénose	Alliances synusiales																	
	H*Leontodon hyoseroidis	B*Amelanchierion ovalis	A*Acetopali - Quercion pubescentis	H*Rosmarino officinalis - Ericion multiflorae	H*Polygonum persicariae - Chenopodium polyspermi	A*Acetum mensesulami - Quercion ilicis	H*Brachypodium phoenicoidis	H*Laguro ovali - Bromion rigidii	B*Cytision scoparii	H*Sisymbrium officinalis	H*Silymarion obtusarii	H*Polypodium australe	H*Lavandulo angustifoliae - Genestion chinense	B*Rhannococciferae	B*Salicis elaeagni - Hippophaetion flavicollis	A*Quercion suberis	A*Ostrya carpinifoliae - Fraxinion ornii	B*Lauro nobilis - Yburiion tini
	AL095	AL295	AL307	AL264	AL098	AL320	AL156	AL046	AL294	AL047	AL235	AL074	AL161	AL282	AL298	AL321	AL309	AL344
14001																		
14005																		
14007																		
14014																		
14015																		
14030			32									0.1						
14032												3		14				50.24
14033						57						3.08						0.1
14035						15.96						3	14.42	3				
14036																		
14037																		
14038																		
14039																		
14040																		
14041																		
14042																		
14043																		
14044																		
14045																		
14046																		
14047																		
14048																		
14049																		
14050																		
14051																		
14052																		
14053																		
14054																		
14055																		
14056																		
14057																		
14058																		
14059																		
14060																		
14061																		
14063						57								3				14
14064																		
14065																		
14067																		
14069				0.1												90		14.42
14070						32										14		57
14071						14											57	3
14072																	75.24	3
14073																		
14074			14															
14075			32	3														
14076																	14	
14077			90															
14079												14						
14080		14		32										3				
14081																		
14082																		
14084						3												
14085																		
14087																		
14088																		
14089						14												
14090																		
14091																		
14092																		
14093			14															
14094	0.1																	
14095	3	57	14															
14096																		
14097																		
14098																		
14099																		
14100																		

tab. 6.6. (suite) Tableau représentant les alliances synusiales et leurs recouvrements respectifs dans les phytocénoses.



Écologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

Étiquettes	N° de phytocénose	H*Sparganio neglecti - Glycyrrhonia flaberrans	H*Yalando muralis - Galium muralis	H*Xerobromion erecti	H*Caraco luteolens - Stachydon sylvaticae	H*Atropion bellae-donnae	B*Tamaricion africanae	H*Parietaria judaicae - Centaurea rubri	A*Quercion subern - pyrenaicae	H*Asopodion podagrariae	B*Tamo communis - Salicion acuminatae	H*Geniston lobellii	B*Oleo europaea - Cerastion siliquae	H*Urtucation intermedio - minoris	H*Cardion ferrugineae	H*Phragmition australis	H*Lofo perennis - Plantaginion inajolis
		AL013	AL053	AL160	AL245	AL246	AL289	AL086	AL316	AL241	AL324	AL160	AL280	AL023	AL151	AL258	AL212
F101	14101																
F102	14102									32	14						
F103	14103																
H104	14104																
H105	14105																
H106	14106										57						
H107	14107																
H108	14108																
H110	14110																
H111	14111				57												
H112	14112																
H113	14113																
H114	14114				3						36.48						
H115	14115										3						
D116	14116				14												
D117	14117										14						
F118	14118																
F119	14119																
F120	14120										3						
F121	14121																
F122	14122										32						
F123	14123																
F124	14124																
F125	14125																
F127	14127										14.42						
F128	14128							14			58.71						
F129	14129																
F130	14130									14	14.42						
F131	14131																
F132	14132				32						14						
F133	14133										3	57					
F134	14134											32					
F135	14135				3						14						
F136	14136				32						3	42.24					
F137	14137				0.1						14	102.6					
F138	14138										3	90					
E138	14138				32												
E140	14140										3	32					
E141	14141					3											
E142	14142									14.4788							
E143	14143								14				90				
E144	14144										3	21.98					
E145	14145				14						32	57					
E146	14146											57					
E147	14147											57					
E148	14148				3						14	57					3
E149	14149										3.96	36.48					
E151	14151				14							90					
E152	14152											90					
E153	14153											57					
E154	14154	14				32	3										
R155	14155																
R156	14156										3						
R157	14157				14												
R158	14158											14					
R159	14159											50.24					
R160	14160											57					
R161	14161											57					
R162	14162											32					
R163	14163																
A164	14164										14	14					
A165	14165										14						
I166	14166										32						
I167	14167		3				32					90					
I168	14168																
I169	14169																

tab. 6.6. (suite) Tableau représentant les alliances synusiales et leurs recouvrements respectifs dans les phytocénoses.



N° de phytocénose	Alliances synusiales															
	H° <i>Alopecurion pratensis</i>	H° <i>Caucalifion platycarpi</i>	B° <i>Humulo lupuli</i> - <i>Sambucion nigrae</i>	A° <i>Populo tremulae</i> - <i>Carpinion betuli</i>	H° <i>Mentha suaveolentis</i> - <i>Juncion longicornis</i>	H° <i>Calystegion sepium</i>	H° <i>Lapsano communis</i> - <i>Geranium robertianum</i>	H° <i>Falcaria vulgaris</i> - <i>Polygon angustifolium</i>	A° <i>Fragaria excelsioris</i> - <i>Ajrdion glutinosae</i>	A° <i>Fragaria rotundifoliae</i> - <i>Populion albae</i>	H° <i>Koelerio macranthae</i> - <i>Phleion phleoidis</i>	H° <i>Ranuncion ficariae</i>	B° <i>Salicion elaeagni</i>	H° <i>Scillion bifoliae</i>	H° <i>Luzulion luzuloidis</i>	H° <i>Polygono bistorta</i> - <i>Trisetion flavescens</i>
	AL215	AL036	AL301	AL313	AL223	AL256	AL338	AL239	AL317	AL318	AL170	AL188	AL291	AL187	AL192	AL206
14101												3				
14102												0.1				
14103												3				14
14104												0.1				
14105												32				
14106																
14107																
14108			14	32		14						14				
14110			57	32												
14111			36.48								14					
14112											57	32				
14113			90								32	3				
14114											57	57				
14115						0.1										
14116				14								0.1				14
14117						14								0.1		
14118														0.1		
14119																
14120										0.1						
14121														3		
14122																
14123																
14124																
14125			57											3		
14127										14				32		
14128														3		
14129																
14130														57		
14131												32				
14132												3				
14133			14									32				
14134														0.1		
14135												64.96				
14136										57				14		
14137														3		
14138																
14139										14						
14140										3						
14141										57				0.1		
14142										0.1						
14143														3		
14144														3		
14146										3						3
14146				14												
14147																
14148						14										
14149																
14151																
14152										32						
14153																
14154										32						
14155			57							14						3
14156																
14157																
14158								32	36.48					3		
14159										3						
14160								3		36.48						
14161								14		32						
14162								14		42.24						
14163										18.48						
14164									3	14.42		14				
14165							3		36.48			3				
14166																
14167										14						
14168																
14169														14		

tab. 6.6. (suite) Tableau représentant les alliances synusiales et leurs recouvrements respectifs dans les phytocénoses.



Écologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

N° de phytocénose	Alliances synusiales et leurs recouvrements																
	H*Arction lappeae	B*Salici cinerese - Viburnum opuli	H*Dauro carotae - Melilotus albi	A*Robinio pseudacaciae - Ulmion nitrons	H*Alnion petiolatae	A*Ulmio glabrae - Acerion pseudoplatani	H*Saxifrago albicantis - Mercurialion perennis	H*Stachyo palustris - Cirsion ceteracei	H*Luzulion pilosae	H*Oxyphorion acanthii	H*Tanacetico corymbosi - Euphrasion falcati	H*Knautio arvensis - Agrimonia eupatoriase	H*Asplenion septentrionalis	B*Ribes alpinii - Viburnum lentanase	H*Actaeo spicatae - Mercurialion perennis	A*Abieti albae - FAGION SYLVATICAE	A*Aceri campestris - Carpinion betuli
	AL243	AL302	AL237	AL314	AL242	AL310	AL180	AL255	AL191	AL236	AL200	AL201	AL080	AL297	AL169	AL311	AL312
14101					14	90											3
14102		14		14	3	9											32
14103					14				3					14.42042			84.98
14104		14.42													14.42	21.98	14
14105					3									14.014			4.71
14106		3	14	14	32.96												
14107		9			36.6144									14.5544			32
14108		9															57
14110		14			0.114												
14111																	
14112		58.71171	14	14											14		
14113					14												
14114		14															
14115		57		14	32												
14116		17.0772															
14117		14		90													
14118																	
14119					3.42												
14120																	
14121					0.103												
14122																	
14123																	
14124																	
14125					36.48										32		
14127																	57
14128																	
14129																	
14130																	57
14131	14			57								0.1					
14132																	32
14133																	32
14134					14												57
14135																	58.71
14135		14															
14137		14		14													
14138																	3.42
14139		57															
14140															32		32
14141					14												
14142																	
14143																	
14144						57											
14145																	
14146					14												
14147																	
14148																	
14149					32												
14151																	
14152																	
14153																	
14154																	
14155		3			0.132												
14156		90		32													
14157		32			3	90											
14158		32			32												
14159					32												14
14160					57										14		
14161		32			32												
14162		14			14				57								
14163		75.7872			15.96												
14164		14.014		57	16.0188												
14165		3.573218			18.5872	57											14
14166					3		14										
14167																	
14168							32										
14169								57									

tab. 6.6. (suite) Tableau représentant les alliances synusiales et leurs recouvrements respectifs dans les phytocénoses.



N° de phytocénose	Alliances synusiales																		
	H*Leontodon t. hyoserididis	B*Amelanchier ovatis	A*Acero opali - Quercion pubescentis	H*Rosmarino officinalis - Ericion multiflorae	H*Polygonum persicariae - Chenopodium polyspermi	A*Acero monspessulenti - Quercion ilicis	H*Brachypodium phoenicoidis	H*Lagurus ovati - Bromion rigidi	B*Cytision scoparii	H*Sisymbrium officinalis	H*Smymion olusatrum	H*Polypodium australe	H*Lavandula angustifoliae - Genistion canescens	B*Rhamnus lycoidis - Quercion cocciferae	B*Salici elaeagni - Hippophaelon fruticulis	A*Quercion suberis	A*Ostrya carpinifoliae - Fraxinion omni	B*Lauro nobilis - Viburnion tina	
	AL095	AL295	AL307	AL264	AL039	AL320	AL156	AL046	AL284	AL047	AL235	AL074	AL161	AL282	AL298	AL321	AL309	AL344	
14101		56,71																	
14102		32																	
14103		57																	
14104																			
14105																			
14106																			
14107																			
14108																			
14110																			
14111																			
14112																			
14113																			
14114																			
14115																			
14116																			
14117																			
14118																			
14119		32				32							57	36,48					14
14120													3	57					
14121		57				32							14		14				3,42
14122													3	57					
14123						57	3												32,96
14124		14	3										14	14					
14125			14																
14127		14											3						32
14128																			
14129		57											14						32,96
14130																			32
14131																			
14132																			3
14133																			3
14134																			3
14135		3										0,1							32
14136																			
14137																			
14138																			
14139																			
14140																			
14141		36,6144																	3
14142						32													57
14143																			
14144																			
14145														14					
14148																			14
14147					14	14								14					
14148											0,1								
14149						3	3			0,1									
14151																			
14152																			
14153						14,014	3,96	0,1	14										
14154																			
14155																			
14156																			
14157																			
14158																			
14159																			
14160																			
14161																			
14162																			
14163																			
14164																			
14165																			
14166						14													3
14167																			
14168			3											36,48			14		3
14169																	32		3

tab. 6.6. (suite) Tableau représentant les alliances synusiales et leurs recouvrements respectifs dans les phytocénoses.



Écologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

numPhy	region	recA	recB	recH	pioA	pioB	pioH	poHA	poHB	poHH	PosA	PosB	PosH	DryA	DryB	DryH
14001	CH	40	80	2	0.064			4.48	3.67	0.032	29.152	35.781	0.0033	0.032		0.003
14005	D	75	45	85	3.42	0.003	0.057	1.77	10.34	1.77	39.3361	12.204	0.06	1.71	0.122	1.71
14007	F	60	20	60	18.66	0.84	0.006	1.857	0.974	0.057	22.365	4.134	1.03	1.8	0.104	18.66
14014	H	30	70	5	0.42	1.71	0.003				14.742	29.7	0.102			
14015	H	35	70	40	0.42						11.258	34.219	0.435			
14030	I	40	95	45							23.68	10.272	0.437	0.96	0.032	9.893
14031	I	50	20	60	34.2						0.057	0.014		1.71		0.96
14032	I		95	5		0.014						23.26				
14033	I	85	35	35	11.8	0.96	0.003				42.194	14.932	0.51	0.42		1.25
14035	I	30	70	20							18.334	6.12	0.099			
14036	I	80	15	3	81	8.69	0.003				2.7		0.096			0.09
14037	I		95	5								15.3	0.98			
14038	A	80	15	7					1.38	1.742	87.65	9.104	0.11			
14039	A	40	30	50	18.24	0.032		11.95	2.7	0.96	1.984	1.952	0.006			
14040	A	20	80	30	8.96	0.423	0.026	0.42	3.426	0.434	4.78	9.826	2.436			
14041	A	5	50	80					0.057	0.104	1.92	11.4	0.02			
14042	A	45	50	80		0.032		31.15	14.72	2.79	0.035	2.016	0.36			
14043	A	30	30	90			10.24	28.48	4.48	5.279	2.88	13.44	5.561			
14044	A		90	25		5.4			2.7			0.09	0.104			
14045	A	10	30	80	12.6				0.96		0.014	4.48				
14045	A	85	90	5	9.92	0.114		18.22	0.057	0.003	9.952	11.877	0.003			
14047	A	80	50	70	19.95			1.71	0.42	0.057	34.2	5.44	0.42			
14048	A	85	30	40	29.92	0.96	0.017	8.07	1.742		11.4	10.878	0.017			0.96
14049	A	60	25	60	32.49	4.914	0.963			0.032	1.767	0.014	0.995			
14050	A	80	50	30	8.065	5.44	0.014		0.992	0.434	34.668	10.08	2.002			
14051	A	80	20	60	3.42			40.47	0.524	5.44	18.902	5.754	0.046			
14052	A	10	40	50	0.462		0.046	0.014		0.032	6.908	9.92	0.992			
14053	A	80	46	20					0.96		50.37	16.082	0.869			
14054	A	60	25	80	1.874				2.7		22.9	3.92	15.98			
14056	A	70	20	5				1.71			43.89	2.394	0.003			
14056	A	60	50	50		22.72			0.032		48.507	11.894	0.244			
14057	A	80	30	10			0.014			0.014	81	18.24	6.888			
14058	A	5	85	7	2.7	2.7					0.003	8.28	0.093			
14059	A	10	75	5	4.48	19.95			1.71		6.86	6.39	0.423			
14060	A	40	70	85	0.96	0.032			10.272	0.477	23.36	18.355	3.684	0.96		10.66
14061	I	40	20	80	13.674	0.42					18.668	0.014	0.064	8.96	0.42	28.8
14063	I	70	5	30							33.687	0.963	0.4621	0.057	0.003	0.057
14064	I	80	70	5	34.2	5.472	0.51				9.747	8.38	0.093			
14065	I	50	20	50	32.48						11.457	5.88	1.874	1.71		0.42
14067	I	10	80	6	0.014	0.09					10.78	5.58	0.003	0.014		
14069	I	80	15	5							81.09	0.42				
14070	I	50	70	5	4.48						35.74	9.69	0.09			
14071	I	70	5	25				7.98	0.42		45.85	0.183	0.017	0.057		0.96
14072	I	90	5	5							54.815	0.51	0.42			0.09
14073	I		95	20								50.436	0.448			7.98
14074	I	10	95	5							8.414	15.48		4.48	2.7	0.96
14075	I	30	80	5							19.264	12.78				
14076	I	15	30	55							11.364	16.736	1.71	0.42		0.96
14077	I	80	40	5							57.68	12.832	0.903	12.6		
14079	I	30	65	25	10.24						11.872	1.881			7.983	9.94
14080	F		20	25								10.088	0.064			
14081	F	40	85	5	28.8						12.492	6.343	0.42	1.39	2.67	1.713
14082	F	20	75	30	4.48						6.4	31.5	0.992	0.42	2.7	0.032
14084	F	3	85	20								12.69			2.78	0.09
14085	F	10	75	35	4.48						4.914	20.064		1.96	1.767	0.96
14087	F	45	40	50	7.98	0.028	0.09		0.42		33.412	6.888	1.99	0.042		29.342
14088	F	50	70	15	23.68						0.064	9.747	0.09			0.96
14089	E	20	90	10	0.42	2.7		0.42			8.24	5.4				
14090	E	5	60	60	1.71	18.287					0.963	16.017				
14091	E	20	15	80				0.42			10.934	7.717				
14092	E	50	75	40	26.22						9.92	8.384	0.014	4.48	0.032	2.7
14093	CH	20	80	10	0.42			1.96	1.71	0.003	6.314	22.52	0.003	0.014	0.057	0.423
14094	CH		40	20		2.782			0.003			4.573				
14095	F	20	75	15	0.42	1.71		0.014		0.028	8.82	22.387	2.002	0.42	0.057	0.014
14096	F		10	10								2.7	0.003			
14097	F	60	40	25	40.527							0.96				
14099	F	50	65	10	25.002	3.477	0.642		0.057		12.524	1.71	0.008			
14099	F	60	40	90	1.71	0.014		8.037	1.38	5.4	11.457	0.032		18.24	14.72	51.3
14100	F	50	80	30	28.48	0.057					0.032	0.057	0.014			
14101	F	95	60	10				12.6		2.38	88.78	53.517	5.32	0.09		
14102	F	40	70	40	9.84	4.9		12.81	7.28	1.38	7.812	27.354	0.003	4.48	12.2	0.057

tab. 6.7. Tableau représentant les types biologiques et leurs recouvrements respectifs dans les phytocénoses.



numPhy	Asup	Ainf	Esup	Binf	Csup	Cinf	Hsup	Hinf	Gsup	Ginf	Tsup	Tinf	flanes	caudex	samp
14001	14.239	58.771	60.647	11.949		0.003	4.506	0.018	0.014				6.316	99.561	0.003
14005	71.444	19.241	15.078	1.435		1.847	43.435	8.839			2.185	2.237	9.873	91.349	4.075
14007	37.122	32.577	5.417	3.615		24.805	1.888	12.089	0.024	1.270	0.145	1.530	26.744	75.438	27.367
14014	29.018	45.643	34.204	2.360	0.004		1.242	1.248				0.015	14.057	88.497	
14015	33.655	41.462	43.973	9.312			16.724	12.878				0.010	22.794	104.362	
14030	38.517	7.116	13.270	25.324		10.793	30.713	10.778		0.054	0.015	1.859	18.006	81.640	13.380
14031	55.253	2.310	13.843	19.937	0.950	1.333	28.891	19.296		2.284	2.667	13.395	15.872	86.583	6.093
14032	0.015	27.268	12.898	5.818		57.000	6.435	0.731	0.509	0.516		0.629	1.468	7.531	95.469
14033	8.705	85.148	1.496	13.181	0.110	2.280	23.294	1.958	2.154	2.340	0.037	1.127	23.128	61.946	46.725
14035	0.855	34.373	48.776	8.187		0.129	1.431	2.328	3.566	10.116		0.981	12.714	53.083	35.181
14036	98.539	3.009	0.004	6.027	0.069	0.099	0.795	1.528	0.099	0.103	0.099	0.198	3.667	108.979	0.589
14037		16.381	6.819	65.060	3.253	0.525	3.253	0.113	0.525	0.525		0.113	16.908	81.441	8.819
14038	34.138	68.846	2.267	2.924		0.053	0.017	0.746				0.108	11.001	108.176	0.053
14038	19.493	23.583	26.477	1.205			14.556	29.673	0.548		0.018	3.465	4.981	70.759	
14040	16.414	18.952	47.071	8.652		0.073	15.919	7.489				0.469	8.114	92.089	0.073
14041	15.194	15.409	2.388	27.774			59.299	16.892			3.251	9.552	16.076	60.765	
14042	65.711	0.360	1.426	8.029			54.447	28.308				3.700	5.099	73.546	
14043	57.344	23.725	0.072	9.544			2.480	14.925			0.072	42.291	4.621	90.884	
14044	28.681	0.238	18.036	48.002			13.563	2.360					17.083	90.957	
14045	1.157	19.398	2.313	22.081			87.679	3.372			3.162		6.570	44.949	
14048	32.852	27.149	5.479	54.295			0.098	2.701					2.088	117.203	
14047	6.634	62.774	21.196	8.232			25.163	33.828			2.350	13.803	22.052	98.836	
14048	48.628	26.580	1.223	19.588		1.139	17.735	17.100			0.038	0.003	18.548	95.984	1.139
14049	1.710	52.841	16.439	4.787			12.376	13.466			0.614	24.366	1.209	75.778	
14050	24.449	52.707	33.261	59.380			10.065	10.165			2.689	1.041	140.082		
14051	63.792	29.955	5.641	1.899			13.331	22.813	0.583		0.583	8.986	14.405	100.704	
14052	19.108	19.416	7.793	0.579			35.070	2.454	0.579	0.019	6.329	1.232	29.198	46.317	
14053	37.023	44.095	1.381	13.889			4.278	8.090				0.556	0.188	98.167	
14054	58.158	13.135	2.582	8.698		0.084	50.737	18.541			0.105		11.247	80.553	0.084
14055	41.205	16.585	7.858	5.941		2.080	1.881	0.770	0.115		0.115		2.077	69.059	2.080
14056	9.588	66.584	5.583	20.698		0.067	41.639	8.715		1.175		1.175	9.946	102.405	0.067
14057	112.566	8.177	0.531	11.125			0.549	3.062					6.212	132.389	
14058	6.030	9.405	14.157	64.127			5.067	2.682				0.532	6.083	93.719	
14059	41.798	11.848	5.012	24.331		2.267	2.368	2.472				0.133	9.167	80.739	2.267
14060	20.978	54.530	8.812	31.884		13.788	39.959	41.258				2.291	23.038	114.555	14.937
14061	16.389	30.728		11.885		33.155	3.678	28.184	1.226		1.226	1.262	45.044	46.380	43.758
14063	23.082	25.831	11.528	8.081	0.499	2.409	24.133	0.053	0.016			0.033	12.739	33.397	37.519
14064	43.411	27.459	7.941	39.006	0.535		16.866	0.127				0.004	12.668	104.347	13.469
14065	48.072	19.400	2.257	25.780	0.884	1.492	40.868	2.574	0.598	0.050		0.614	16.556	88.923	8.079
14067	15.684	19.989	0.322	67.689	0.107		64.106	0.127			0.122		21.555	103.450	0.339
14069	89.900	0.674	7.233	9.228	0.058		0.006	0.000		0.000		0.000	0.703	0.674	106.389
14070	50.122	7.819	24.292	17.546	4.105	0.611	2.416	0.759				0.607	11.317	15.192	88.563
14071	14.899	64.469		2.337	2.967	3.259	11.497	0.580		1.101			8.606	62.133	15.797
14072	0.071	78.238		0.836	12.276	2.079	0.752	0.816		0.132			22.351	54.678	38.817
14073	0.578	79.128	51.091	0.578	0.003	13.949	4.438	2.969	0.100	0.478		0.015	19.891	83.063	13.949
14074	54.378	4.688		40.981		2.087	16.448	4.866					29.499	72.781	29.352
14075	0.162	47.368	18.576	56.526	1.185		16.439						18.414	100.987	18.523
14078	11.452	23.986		12.971	0.272	1.277	49.689	17.950			10.683	11.042	2.145	44.381	5.401
14077	15.764	80.368	3.132	7.830	5.555	0.163	3.462	0.294				0.142	23.607	62.975	59.783
14079	27.386	15.988	0.583	46.960	0.581	15.589	16.479	3.331		2.306	6.196	0.039	25.134	81.693	24.712
14080	1.160	5.107	1.198	9.678	1.369	17.256	1.440	11.837				0.045	1.395	1.343	17.060
14081	33.621	16.973	28.635	43.555		14.877	15.163	0.477					10.130	117.536	18.845
14082	8.629	49.256		31.531	0.112	0.035	52.741	1.228		0.035	11.228	0.035	25.644	65.467	3.980
14084	6.195	16.018	3.515	88.272	0.016	0.120	48.253	2.435		0.124	0.016	0.120	3.884	49.207	43.808
14085	14.151	24.893	11.687	22.969	6.920	3.582	14.084	14.894		0.049	1.284	4.780	14.608	65.013	8.648
14087	9.488	48.129	6.796	26.680		29.484	1.123	1.331		0.119	0.984		31.439	80.855	29.688
14088	27.817	18.988	31.552	12.749		1.143	15.554	1.798	10.088				18.489	79.504	1.143
14089	5.380	11.506	27.481	59.851	0.017		88.825	2.414	5.517				15.487	77.623	23.255
14090	24.634	21.098	12.067	10.009			29.634	32.495					8.015	67.870	
14091	12.885	21.689	0.582	5.681	2.132		14.865	47.918	0.130			0.017	15.001	29.108	11.729
14092	34.862	20.160	21.118	60.986		3.000	40.696	7.388				2.667	24.521	130.652	9.472
14093	5.988	38.353	28.199	29.485		0.539	0.007	19.827	14.213	0.000	0.007	0.007	17.075	74.711	0.599
14094	4.487	4.261	0.088	27.078		3.793	28.052	9.280				1.899	6.533	9.077	
14095	4.451	46.621	28.095	34.445		1.533		11.266	3.682				11.304	84.911	0.630
14096		3.002		0.003		0.172		2.822					3.002	3.006	
14097	65.831	10.222	1.100	23.533			2.211	14.032	0.037		0.582		29.006	100.886	
14098	31.736	21.832	2.307	52.222		0.118	0.800	1.613	0.074	0.004		2.752	1.296	108.087	
14099	95.462	2.328	0.495	26.457		81.807	6.084	0.039		3.263		0.085	123.221	83.206	100.343
14100	11.489	35.607	21.757	25.701			12.632	9.815				0.665	15.078	94.553	
14101	96.869	28.108	27.939	37.542			1.010	8.654	0.018			0.478	0.890	124.768	37.565
14102	80.980	22.608	8.403	22.400		0.090	6.622	28.299		0.000			23.375	71.216	39.873

tab. 6.7. (suite) Tableau représentant les types biologiques et leurs recouvrements respectifs dans les phytocénoses.



Écologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

numPhy	region	recA	recB	recH	picA	picB	picH	poNA	poNB	poNH	PosA	PosB	PosH	DryA	DryB	DryH
14103	F	70	70	20					1.96		58.881	55.3981	0.009	1.71		0.96
14104	H	80	15	20	2.13	8.07	0.017			0.014	35.593	0.27	1.936	44.95	0.09	4.09
14105	H	70	20	35			0.032				44.82	2.0021	4.537	1.71		0.122
14106	H	20	60	50	1.96		0.42				3.934	34.257	0.51	0.42		0.42
14107	H	40	45	50							38.486	9.42	0.104			0.42
14108	H	90	20	30	20.48						35.967	2.918	2.38			
14110	H	30	80	20	11.264	0.114					0.992	3.591	0.42			
14111	H	15	50	60	12.46	0.014					0.014	9.444				
14112	H	85	70	50	20.2	9.94		26.291	0.014	0.032	55.018	6.53	1.92			
14113	H	40	90	15	10.24			4.512	2.7		23.744	12.69	0.09			
14114	H	60	80	50	7.98	0.046		7.98	4.9		34.257	28.082	1.767			7.98
14115	H	15	50	40	7.98			1.96	0.09		0.028	18.3				
14116	D	10	80	30	12.46	0.854	0.003				1.974	0.014	0.0031			0.046
14117	D	75	25	15	54	0.84	0.0171	2.7	0.434	0.035	31.68	0.896	0.0142			0.014
14118	F	5	30	50							1.713	38.68	0.057			1.71
14119	F	40	85	30							20.16	35.894	2.65		7.98	0.18
14120	F	1	15	10					3.87		0.09	1.263				
14121	F	50	90	10							22.08	43.807	0.428	4.48		2.7
14122	F		70	5								27.301	0.096			
14123	F	60	45	5							70.68	5.472				
14124	F	5	25	20							1.803	14.854	0.014			
14125	F	20	80	50	1.96			0.014			14.58	77.252	1.306	4.48		3.12
14127	F	60	50	30					0.42		53.94	16.92	4.66	0.014		18.66
14128	F		60	20								9			0.09	2.7
14129	F		90	10								38.349	0.014			
14130	F	70	50	70							41.61	10.118	0.0141	1.71	0.003	32.49
14131	F	70	15	50	18.24			18.24			8.037	8.414				10.24
14132	F	30	75	55		18.24					22.432	9.927		0.96		0.96
14133	F	35	80	50		1.98					36.512	38.694	0.032		0.06	18.24
14134	F	60	40	25							29.84	21.12				0.057
14135	F	80	60	75	1.71						55.281	6.563	1.71	1.8		32.49
14136	F	60	80	70	44.46	7.4			0.96		9.69	6.28		32.49		12.6
14137	F	10	60	20	7.98	1.274					4.34	32.52		1.96		1.71
14138	F	15	90	5							11.1	15.39				
14139	E	20	80	40	7.98	9.69					2.8	5.187		1.96		
14140	E	45	70	5	1.8	0.96		0.98	0.96		21.44	18.56	0.18			
14141	E	70	60	40	32.49						21.66	27.058			0.42	0.09
14142	E	30	50	30	1.031						8.334	17.727	0.513	10.24	9.59	
14143	E	20	80	5	0.42	2.7		0.014			10.08	30.6			2.7	1.71
14144	E	50	80	5				18.24			19.95	26.697	0.003	7.98		2.7
14145	E	5	70	50	0.84	1.71					1.26	7.98	0.003			
14146	E	20	60	20	4.9	19.95		4.48			2.38	7.98	1.96			
14147	E	20	80	10		6.19		8.96			2.8	9.94				
14148	E		70	15		8.094						8.4	0.42			
14149	E	5	75	40		11.2		1.71			0.96	5.874	0.96			
14151	E		90	20		81						12.6	1.96			
14152	E	30	80	5	19.2						5.472	2.79				
14153	E	10	60	50	0.014	1.71		0.09			12.46	8.012				
14154	E	30	10	50	20.16						5.44	0.09				
14155	R	15	70	30	13.44	18.24	0.96					1.71				
14156	R	50	100	5	28.8						0.992	12.69		0.98		
14157	R	85	40	20	12.6	5.44	0.09	2.7			44.1	5.44		12.6		
14158	R	60	50	40	1.96						28.98	10.82	0.064			2.7
14159	R	15	80	30	0.42	12.46					11.18	40.11	8.992			
14160	R	55	80	75	23.68	3.67	1.71				7.28	22.33	0.057			
14161	R	40	85	60	18.24	0.98		0.98	10.24		10.272	52.452				
14162	R	70	40	70	1.92	7.4		20.48	8.44	7.98	25.8	15.82	11.721			
14163	R	40	95	30	4.48	0.09		4.48	7.98		26.088	11.64	4.914			
14164	A	80	30	80	10.86	0.423	0.028	9.417	0.4201	0.42	37.666	10.4083	1.924			
14165	A	80	60	80	18.24			68.38	6.624	0.448	15.672	3.18	0.034			
14166	I	20	5	50	1.98						6.44	0.09	1.064			
14167	I	10	100	2	12.6						0.42	12.69	0.093			
14168	I	15	40	30	0.003			0.003			12.762	9.997	1.024	0.84	0.035	10.24
14169	I	35	5	70							22.484	0.426	0.42	0.96		7.98

tab. 6.7. (suite) Tableau représentant les types biologiques et leurs recouvrements respectifs dans les phytocénoses.



numPhy	Asup	Ainf	Bsup	Binf	Csup	Cinf	Hsup	Hinf	Gsup	Ginf	Tsup	Tinf	lre	caduc	semp
14103	64.501	12.301	3.588	67.009	0.035	0.863	10.599	22.529					4.988	86.115	59.857
14104	82.440	14.078	7.709		1.365	2.509	0.674	7.293			0.019	3.327	4.577	104.227	2.509
14105	51.923	18.213	0.702	8.032		1.233	4.265	12.587	0.173		0.179	12.162	7.767	76.715	3.370
14106	8.590	44.925	34.212	46.859		0.400	33.237	5.180			4.083	0.395	7.157	99.421	1.273
14107	14.603	29.399	3.658	40.383		0.438	21.136	24.736		0.272	1.073	0.984	3.590	86.383	0.405
14108	35.449	58.796	36.002	5.047			8.719	17.851			0.292	0.292	16.263	107.137	
14110	42.794	7.240	2.431	41.532			14.046	7.954			2.051	0.744	37.197	93.987	
14111	13.529	12.379	1.418	24.606			13.762	31.062				20.244	17.581	51.932	
14112	25.200	63.870	32.244	30.835			7.311	29.864			1.455	2.176	1.040	150.304	
14113	12.478	35.597	10.947	69.592			14.619	6.135			0.294	0.285	7.427	117.666	
14114	25.006	66.389	28.631	26.809		5.812	10.058	41.802		0.042			5.891	119.287	5.812
14115	12.015	32.237	41.917	8.706			13.237	14.936	3.264		0.705	0.023	12.494	73.933	
14116	14.417	0.473	42.758	33.480		7.581	26.102	2.258		0.013	0.018		0.487	91.128	7.581
14117	36.841	56.163	0.596	29.121		0.017	4.096	5.227			0.038	0.000	1.304	122.722	0.017
14118	0.871	37.710	1.974	4.235	2.027	27.640	2.450	23.581				7.486	6.211	21.697	28.275
14119	5.988	38.213	1.256	43.013	32.597	16.038	18.177	1.797			0.429	0.571	44.615	18.185	116.459
14120	7.045	1.080	7.359	1.615	1.484	4.027	2.967	5.522				0.318	4.538	9.202	9.700
14121	5.404	35.084	2.353	48.778	0.013	18.264	2.132	0.471				0.003	10.417	10.728	98.766
14122	19.136	28.796	6.502	34.917	0.085	0.881	11.229	0.887				0.397	20.376	55.038	34.313
14123		42.130	22.194	14.816	10.386	3.581	1.203	0.598				0.092	13.844	16.576	75.010
14124		9.593	0.428	21.006		9.360	0.013	2.306				2.306	0.019	13.837	21.531
14125	43.289	36.055	12.743	15.324	11.852	9.732	14.679	14.311			1.956	0.073	31.117	82.268	38.665
14127	8.527	84.990	44.287	34.131	0.082	32.250	6.118	6.294		1.123	0.003	0.385	26.421	125.134	35.085
14128	5.591	10.171		48.815		3.428	23.878	6.966				0.014	10.655	80.582	7.015
14129		39.254	15.813	35.054	2.151	1.800	7.164	2.613				2.151	1.899	49.307	40.922
14130	52.468	15.271	7.774	14.848		67.130	16.802	19.869	0.086	1.853	0.000	0.000	42.095	80.707	69.379
14131	25.890	44.530	10.867	0.018		13.247	11.957	17.548	0.018	0.041	1.607	1.649	18.789	70.982	13.247
14132	24.017	24.543	25.837	15.702		2.712	27.747	6.410	7.382			0.034	17.734	81.403	4.025
14133	32.027	58.479	61.570	6.882	0.130	26.071	6.628	5.842	0.014	1.242			27.621	102.914	26.296
14134	39.454	40.835	4.610	10.863		2.485	18.038	0.019	0.814		3.642		30.844	91.965	2.485
14135	44.265	22.488	2.814	7.866	1.524	64.268	19.716	26.227	3.391	0.014		0.357	51.633	72.537	70.248
14136	37.636	28.783	13.357	60.454		14.000	67.833	0.009					38.828	114.105	35.375
14137	32.739	45.671	17.786	60.354		1.921	40.431	1.065	2.432	0.003			34.209	138.012	3.841
14138	18.300	20.835	3.497	71.094	0.003		68.708	0.643				0.096	0.117	108.029	
14139	38.214	10.173	19.048	7.018			30.924	1.114			1.188		28.867	69.882	2.232
14140	20.020	50.787	21.587	22.405			21.085	0.231				0.538	37.837	100.577	
14141	35.288	28.447	3.469	38.490		7.877	4.096	9.602			0.136	0.526	6.179	72.897	40.888
14142	6.074	32.150	38.872	18.972	10.539	0.132	27.052	0.644				2.386	34.053	43.303	61.087
14143	14.710	25.614	23.936	32.727	3.506	1.943	20.825	0.102					26.356	68.967	33.470
14144	57.078	35.687	27.994	30.111		3.000	20.153	0.111		0.111	0.111		30.081	117.066	13.450
14145		12.806	41.093	40.492	0.123	0.937	41.548	3.080		1.068	4.354	1.891	17.356	56.076	39.455
14146	32.590	14.872	12.059	7.784	3.564	12.422	13.088	2.097			0.524		28.580	52.294	28.025
14147	10.782	14.693	14.664	45.382		2.429	37.399	5.083		0.017	0.017	5.430	12.022	65.772	22.177
14148	9.207	11.223	4.946	46.015	0.094	3.000	5.301	8.039		2.248	0.128	1.919	11.394	20.126	51.283
14149	1.921	9.372	15.394	59.889	11.292	2.305	27.709	1.211			0.488	0.688	22.074	47.440	43.793
14151		14.421		77.885			11.694						16.727	92.306	
14152	24.903	9.997		87.100			84.200		0.094				4.145	121.906	
14153	0.100	23.088		48.012	0.121		37.699	19.396	0.000	0.611	8.483	21.059	14.661	62.108	9.092
14154	22.800	9.282		2.934			18.656	17.584	0.125		4.624	5.517	2.717	34.834	
14155	15.186	29.604	23.774	2.988			31.050	5.231		0.041	1.263	0.004	15.382	71.552	
14156	16.744	44.974	75.088				0.689				2.311		18.224	122.000	
14157	74.011	30.149	20.167				7.252	7.406	0.015			0.446	10.394	124.327	
14158	37.333	24.968	7.458	25.430	1.681	4.641	23.964	21.958		1.472	1.849	10.040	22.355	95.189	4.584
14159	25.500	75.213	3.188	15.678			10.362	8.060					39.670	119.578	
14160	37.602	35.747	2.545	52.033			8.887	39.695			0.511	0.511	30.166	127.927	
14161	33.507	75.740	2.136	10.840			22.188	21.322		1.224		0.041	2.209	122.224	
14162	49.885	63.133	9.958	27.988		0.074	34.964	8.364			0.560	0.834	29.455	150.963	
14163	34.628	41.703	2.280	66.005			7.752	13.600			0.034		16.531	144.615	
14164	87.723	7.434	10.600	13.172			18.606	23.013	0.003	2.936	0.021	0.595	6.838	118.926	
14165	96.528	27.983	37.747	19.799			46.316	24.854	0.501	0.019	3.888	2.867	10.922	181.555	
14166	5.923	10.001	1.739	31.839	1.168		36.257	6.170	0.278	1.970		3.151	7.859	40.448	9.320
14167	13.152	13.929	0.096	106.384	4.476	0.004	54.627	0.111		0.111		0.850	18.825	125.205	12.831
14168	1.133	27.501	2.423	26.930	3.749	13.244	28.727	0.150				0.038	33.344	36.596	37.255
14169	15.817	17.167	0.004	1.183		19.066	31.560	20.614			0.525	11.358	14.434	32.811	20.424

tab. 6.7. (suite) Tableau représentant les types biologiques et leurs recouvrements respectifs dans les phytocénoses.

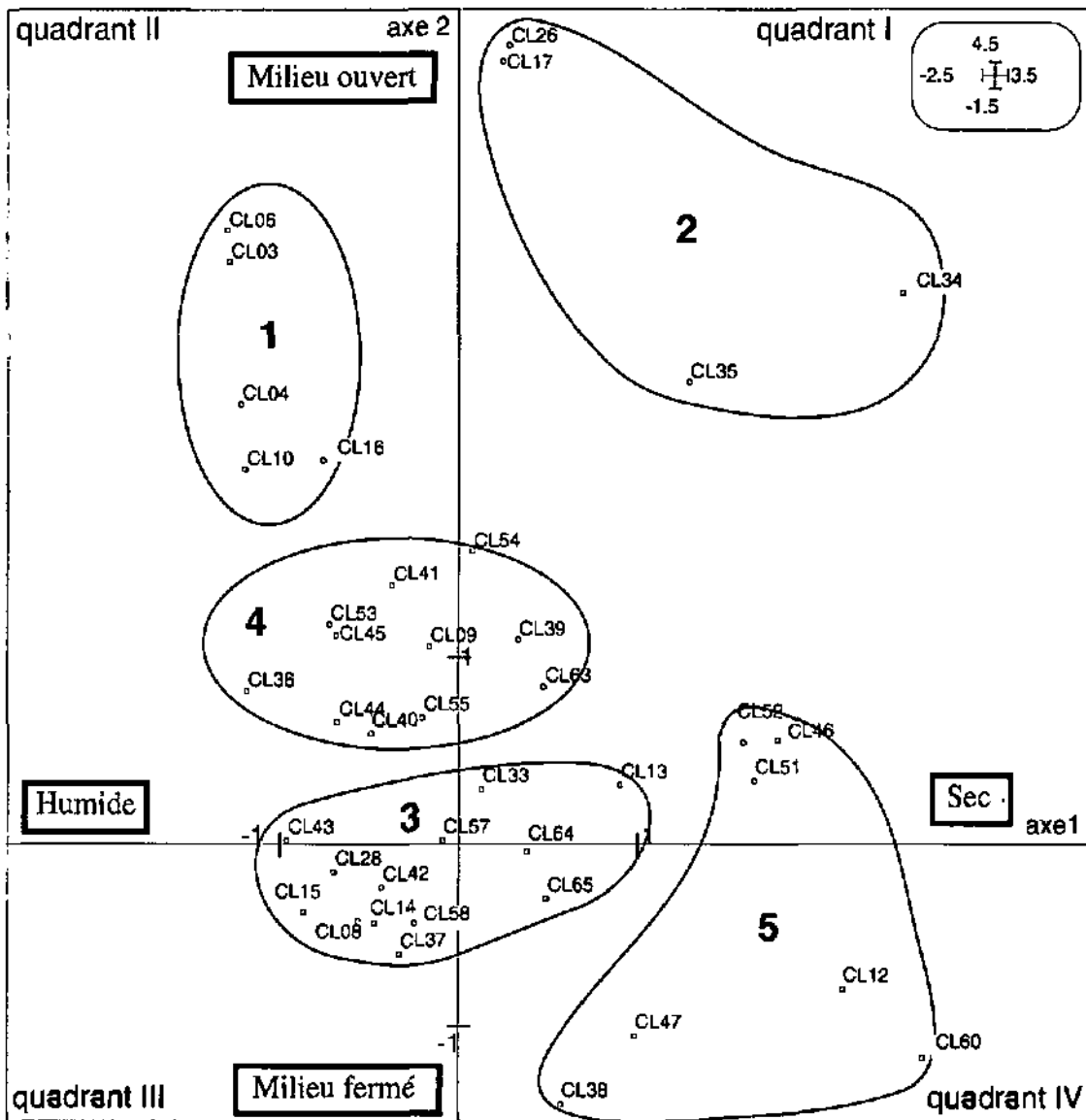


fig. 6.3. Projection des classes synusiales sur les deux premiers axes de l'AFC. Les 6 groupes ont été obtenus en effectuant un groupement selon la méthode de Ward sur une matrice de distances euclidiennes calculée sur les coordonnées des 2 premiers axes de l'AFC.

Le second groupe est constitué des classes synusiales (Julve *et al.*, 1997) suivantes :

CL17	H*Sedo albi - Scleranthetea perennis	caractérisée par des plantes vivaces des lithosols sur dalles rocheuses plus ou moins horizontales
CL26	H*Koelerio glaucae - Coryneporetea canescentis	associations hémicryptophytiques des sables siliceux plus ou moins stabilisés
CL34	H*Dactylo hispanicae - Brachypodietea retusi	associations des pelouses calcicoles hémicryptophytiques, plus ou moins riches en petits chamaephytes, mésotrophes à oligotrophes, méso- à thermoméditerranéennes ; sur substrats riches en cations échangeables
CL35	H*Festuco valesiaca - Brometea erecti	associations des pelouses calcicoles eurosibériennes et supra- à oroméditerranéennes, oligotrophes, composées d'hémicryptophytes et de petits chamaephytes

Dans l'ensemble ce groupe reflète des zones ouvertes, colonisées par une végétation basse installée sur des sols grossiers.



Le troisième groupe est constitué des classes synusiales (Julve *et al.*, 1997) suivantes :

CL08	H*Juncetea bufonii	associations de thérophytes hygrophiles à méschygraphiles
CL13	H*Stipo capensis - Brachypodietea distachyi	contient des associations thérophytiques des sols calcaiques oligotrophes ou des lithosols initiaux sur rochers
CL14	H*Adiantetea capilli-veneris	associations hémicryptophytiques des suintements humides et ombragés sur roches calcaires, en climats plutôt chauds
CL15	H*Asplenietea trichomanis	associations de plantes vivaces des parois et murs plus ou moins verticaux
CL28	H*Nardetea strictae	associations hémicryptophytiques des pelouses acidophiles oligotrophes
CL33	H*Seslerietea albicantis	associations des pelouses alpines et subalpines, calcicoles, oligotrophes d'origine méridionale ; connues des Alpes, des Pyrénées et du Jura
CL37	H*Anemcno nemorosae - Caricetea sylvaticae	associations de sous-bois hémicryptophytiques et géophytiques, souvent vernaies, intraforestières
CL42	H*Glechomo hederaceaa - Urticetea dioicae	associations hémicryptophytiques eurosibériennes des sols eutrophes, surtout mésophiles, exceptionnellement hygrosclaphiles, friches nitrophiles
CL43	H*Cicerbito alpinae - Aconitetea napelli	associations de mégaphorbiaies subalpines à montagnardes et boréales
CL57	B*Rhamno cathartici - Prunetea spinosae	associations arbustives eurosibériennes, des manteaux externes, des coupes, des halliers (équivalents des maquis) ou des haies, regroupant également des associations intraforestières
CL58	A*Fraxino excelsioris - Quercetea roboris	constituée d'associations arborescentes, généralement caducifoliées, planitiaies à montagnardes, exceptionnellement supraméditerranéennes
CL64	H*Galeopsio tetrahit - Senecionetea sylvatici	annuelles pionnières des clairières, lisières et éboulis européens
CL65	H*Coronopo squamati - Polygonetea arenastri	tonsures annuelles des lieux surpiétinés eutrophiles

Ce troisième groupe est très hétérogène. Sur le graphique (fig. 6.3), il se localise à proximité de l'origine, ce qui signifie que les classes qui le constituent sont présentes dans la plupart des relevés phytocénologiques. La classe la plus proche de l'origine est la classe CL57, qui est en effet omniprésente dans les stations.



Le quatrième groupe est constitué des classes synusiales (Julve *et al.*, 1997) suivantes :

CL09	H*Stellarietea mediae	associations thérophytiques plus ou moins nitrophiles présentes sur des sols eutrophes à mésotrophes
CL36	H*Scheuchzerio palustris - Caricetea nigrae	associations de bas-marais tourbeux à paratourbeux, oligotrophes à mésotrophes
CL39	H*Trifolio medii - Geranietea sanguinei	associations hémicryptophytiques des ourlets hémisciaphiles sur sols neutro-basiques, oligotrophes à mésotrophes
CL40	H*Agrostio stoloniferae - Arrhenatheretea elatioris	associations hémicryptophytiques des prairies eurosibériennes
CL41	H*Onopordetea acanthii	associations d'hémicryptophytes et de géophytes, é nombreuses bisannuelles, rudérales, subnitrophiles, xérophiles à mésophiles, plutôt thermophiles
CL44	H*Filipendulo ulmariae - Calystegietea sepium	mégaphorbiaies planitiales-collinéennes
CL45	H*Phragmiti australis - Caricetea elatae	associations hémicryptophytiques de grandes plantes hydrophiles, des bords d'étangs et de lacs, plus rarement de rivières, sur des sols mésotrophes à eutrophes, parfois tourbeux mais toujours neutroclines
CL53	B*Franguletea alni	fruticées hygrophiles présentes en lisière de forêts acidiphiles
CL54	B*Nerio oleandri - Tamaricetea gallicae	associations arbustives, thermophiles, des sols minéraux hydrophiles mais à fort battement de nappe, essentiellement méditerranéennes
CL55	B*Salicetea purpureae	associations arbustives hydrophiles, des sols minéraux, souvent à éléments grossiers, à fort battement saisonnier de nappe, en eaux courantes, eurosibériennes
CL63	H*Sisymbrietea officinalis	thérophytes annuelles rudérales

Globalement, ce groupe est caractérisé par une végétation plutôt nitrophile, colonisant les bords de chemins ou les zones ouvertes sur galets influencées par une nappe à fortes fluctuations. On y trouve également les groupements arbustifs bas.

Le cinquième groupe est constitué des classes synusiales (Julve *et al.*, 1997) suivantes :

CL12	H*Tuberarietea guttatae	associations thérophytiques, des sols sableux oligotrophes, ou des lithosols initiaux sur rochers, xérophiles à mésohygrophiles, mais s'asséchant l'été
CL38	H*Melampyro pratensis - Holcetea mollis	associations hémicryptophytiques des ourlets hémisciaphiles sur sols acides, oligotrophes à mésotrophes
CL46	H*Rosmarinetea officinalis	associations de garrigues chamaephytiques méditerranéennes sur sols neutres à basiques
CL47	H*Cisto salvifolli - Lavanduletea stoechadis	associations thermophiles de landes chamaephytiques, thermo- à supraméditerranéennes sur sols acides
CL51	B*Pistacio lentisci - Rhamnetealatemii	associations arbustives de mantaux et maquis, thermo- à supraméditerranéennes
CL52	B*Cytisetea striato - scoparii	associations de pré-mantaux arbustifs pionniers, héliophiles, sur sols minéraux, acides, plutôt oligotrophes, mésophiles
CL60	A*Pino halepensis - Quercetea ilicis	associations arborescentes, généralement sempervirentes, thermo- et mésoméditerranéennes



De manière générale, on peut dire que ce groupe réunit surtout les classes typiquement méditerranéennes de garrigues ou de maquis.

Sur le graphe représentant la projection des classes synusiales sur les deux premiers axes de l'AFC (fig. 6.3), on constate que les classes synusiales caractéristiques des zones humides se localisent à gauche sur l'axe 1 alors que celles, caractéristiques des milieux secs, se trouvent sur la droite de ce même axe. On devine par conséquent un gradient décroissant d'humidité de la gauche vers la droite. Les classes typiques de la végétation méditerranéenne se situent sur la droite. Cette dissociation suggère l'existence d'un gradient lié à la latitude parallèle à celui d'humidité.

Sur l'axe 2, les classes typiques des milieux ouverts se trouvent dans le haut du graphique avec les groupes 1 et 2. En descendant vers l'origine des axes, on trouve les classes liées aux milieux rudéraux ouverts. En descendant encore le long de l'axe 2, on croise des classes hémisciaphiles. Au centre du graphique, la classe synusiale CL57, caractéristique des forêts caducifoliées, est présente sur la quasi-totalité des stations de vignes sauvages d'Europe. Vers le bas du graphique, on arrive dans les groupements de garrigues et de maquis. Cette végétation est généralement dense et fermée. Les classes CL38, CL47 et CL12 ont une tendance acidophile. L'axe 2 montre un gradient structurel de la végétation, avec dans le haut des milieux ouverts et dans le bas, des

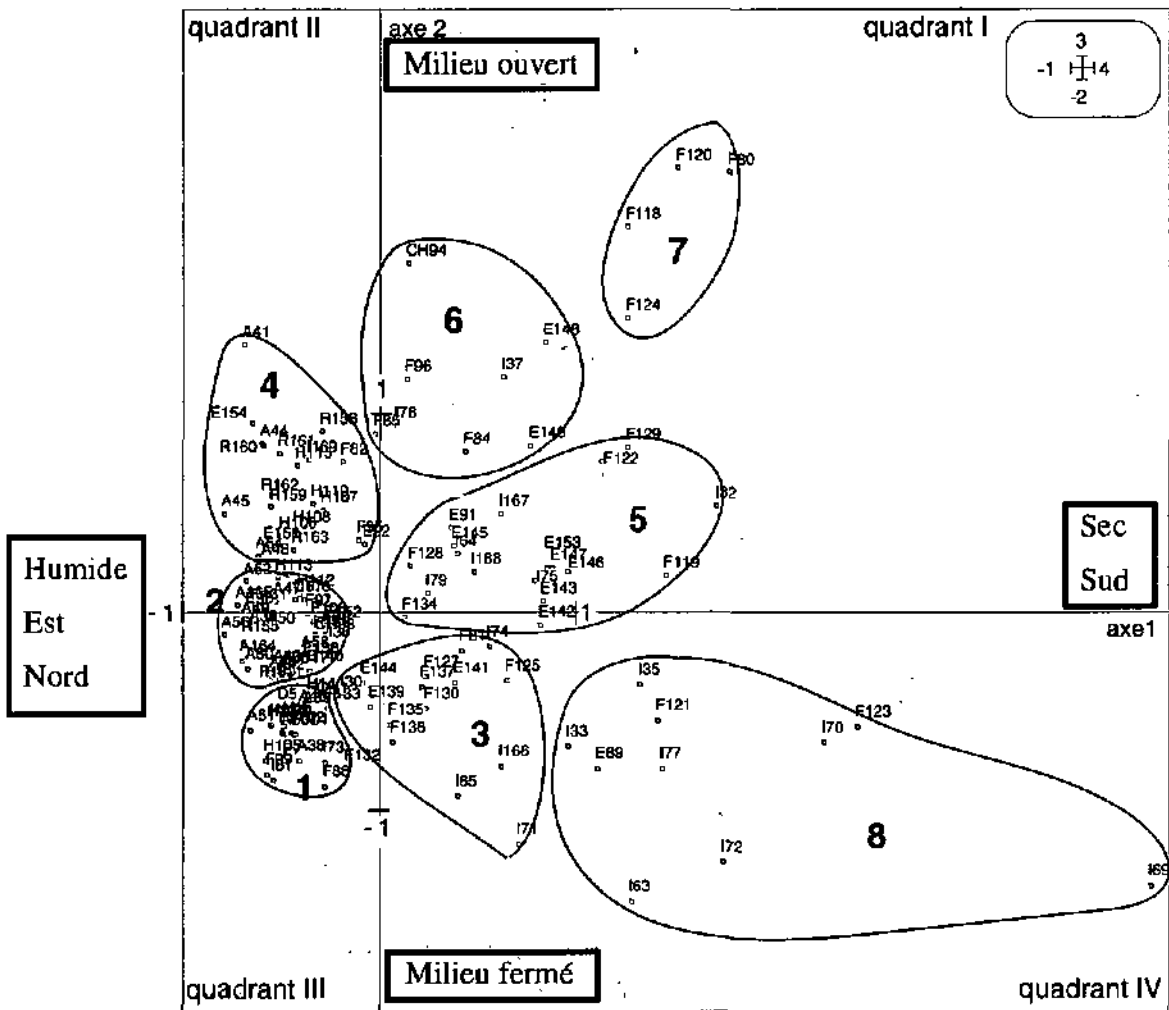


fig. 6.4. Projection des phytocénoses sur les deux premiers axes de l'AFC. Les 8 groupes ont été obtenus en effectuant un groupement selon la méthode de Ward sur une matrice de distance euclidienne calculée sur les coordonnées des 2 premiers axes de l'AFC.



milieux forestiers fermés. Je resterai plus prudente dans l'affirmation de l'existence d'un gradient " calcaire-acide ", car les interprétations écologiques que l'on peut souligner au niveau des classes ne sont pas assez précises à mon avis. Dans une même classe, les sous-groupes peuvent être de tendances différentes.

6.4.1.1.2. Projection des phytocénoses sur les axes de l'AFC

Si on considère la projection des stations (phytocénoses) sur les deux premiers axes de l'AFC (fig. 6.4), on obtient 8 groupes. Je rappelle ici que ces huit groupes ont été obtenus en effectuant un groupement selon la méthode de Ward sur une matrice de distance euclidienne calculée sur les deux premiers axes de l'AFC.

Vers la gauche du graphique, on rencontre principalement des stations de l'est et du nord de l'Europe, avec la Roumanie, l'Autriche et la Hongrie. On y trouve également des stations en bordure d'eau, telles que les stations de Marchegg 10 (14056) (A56 sur le graphique) ou la station A41 (14041) du Lobau située à proximité immédiate d'un bras-mort du Danube (annexe 2). A droite, ce sont plutôt les stations de l'ouest de l'Europe et surtout du sud qui sont présentes. La station 14069 (169 sur le graphique) est une pinède du sud de l'Italie poussant sur un sol sableux filtrant. On retrouve donc sur l'axe 1 un gradient d'humidité et de latitude/longitude diminuant de la gauche vers la droite.

Sur l'axe 2, les stations F120 et F80 (groupe 7), situées dans le haut du graphique (fig. 6.4), sont des zones ouvertes où la densité de la végétation est faible (annexe 2). A l'opposé, on trouve les stations 163 (14063), 172 (14072) ou 169 (14069) (groupe 8) qui ont une forte couverture arborescente.

Les groupes 1, 2, 3, 4 et 5 sont proches de l'origine et il est difficile de les distinguer par la structure de leur végétation.

6.4.1.1.3. Graphes en secteurs des groupes de phytocénoses

Pour cerner les différences existant entre les 8 groupes mis en évidence sur la projection des phytocénoses (stations) sur les deux premiers axes de l'analyse factorielle des correspondances, il est préférable de se référer aux graphes en secteurs obtenus à partir des moyennes de recouvrement des classes synusiales dans chaque groupe (fig. 6.5).

De manière générale, on observe que la classe CL57 (B**Rhamno cathartici* - *Prunetea spinosae*) est omniprésente et ceci dans des proportions non négligeables. La classe CL58 (A**Fraxino excelsioris* - *Quercetea roboris*) est présente dans tous les groupes, cependant, dans le groupe 6 et 7, ses proportions sont faibles. Ces deux groupes sont localisés dans le haut du graphique (fig. 6.4).

La classe CL37 (H**Anemone nemorosae* - *Caricetea sylvaticae*) est relativement abondante dans les groupes 1, 2 et 3. Dans les autres groupes, ces proportions se réduisent fortement. La classe CL42 (H**Glechomo hederaceae* - *Urticetea dioicae*) suit les mêmes tendances que la classe CL37, mais elle est absente du groupe 7.

La classe CL51 (B**Pistacio lentisci* - *Rhamnetea alaterni*) est présente dans les groupes 3, 5, 6, 7 et 8, avec une plus grande importance dans les groupes 5 et 7, situés sur la droite du graphique (fig. 6.4).

La classe CL54 (B**Nerio oleandri* - *Tamaricetea gallicae*) occupe une place importante dans le groupe 6 alors qu'ailleurs, elle est faiblement représentée.

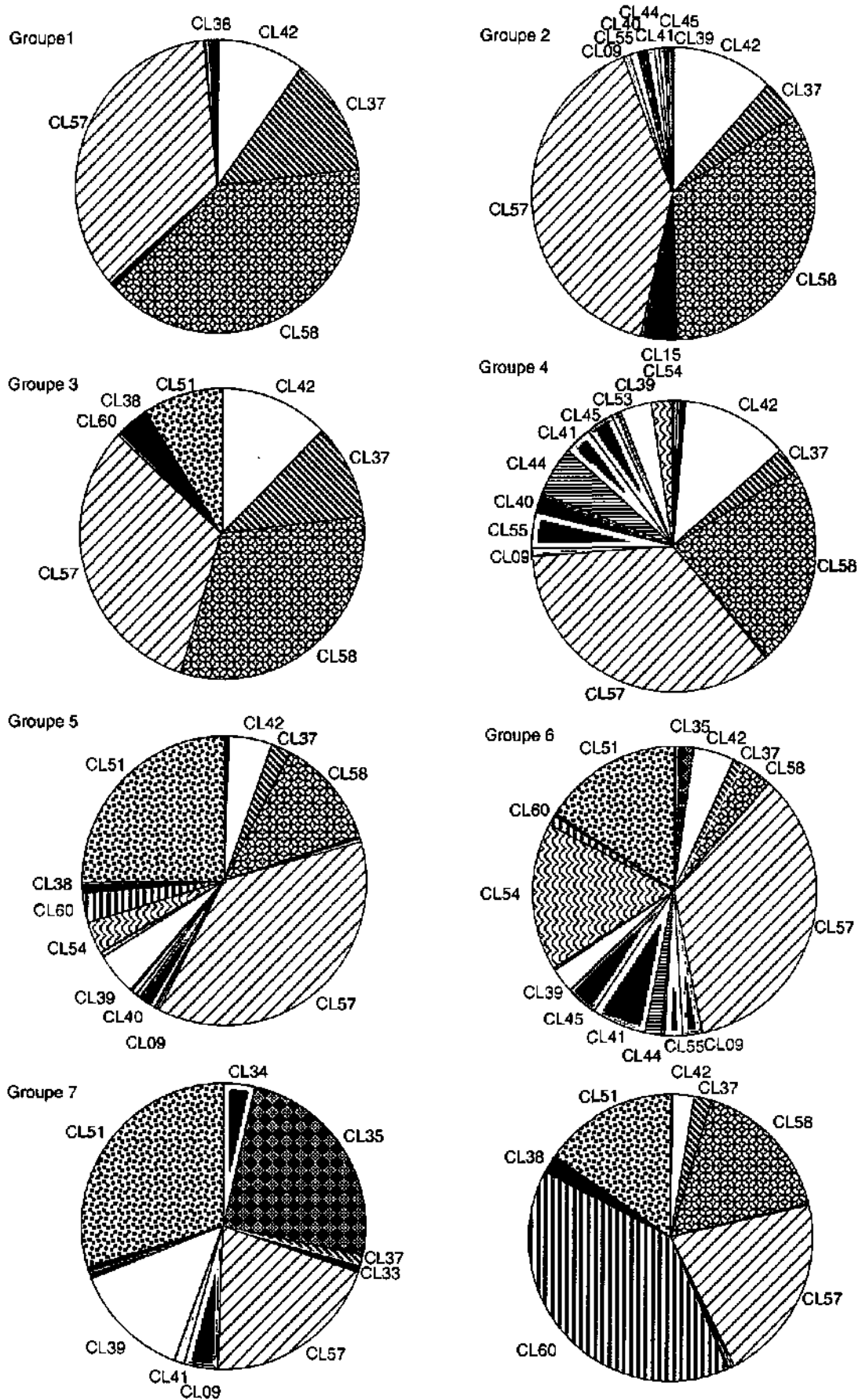


fig.6.5. Graphes en secteurs représentant la proportion relative de recouvrement de chaque classe dans les 8 groupes de phytocénoses isolés sur les deux premiers axes de l'AFC.



Les classes CL39 (H**Trifolio medii* - *Geranietea sanguinei*) et CL35 (H**Festuco valesiaca* - *Brometea erecti*) sont surtout représentées dans le groupe 7.

La classe CL60 (A**Pino halepensis* - *Quercetea ilicis*) est particulièrement importante dans le groupe 8.

Au vu des résultats mis en évidence sous la forme des graphes de secteurs (fig. 6.4), on peut mieux définir les groupes de stations isolés sur la projection des axes 1 et 2 de l'AFC (fig. 6.3).

Le groupe 1 est surtout constitué de stations où la proportion des arbres, des arbustes et des herbacées est plus ou moins égale. Dans le groupe 2, les stations sont constituées de grands arbres, mais la proportion des buissons est importante. Ces stations sont généralement situées à proximité de l'eau, car les classes hygrophiles y sont présentes. Le groupe 3 a un caractère méditerranéen ; il regroupe les stations formées de grands arbres et de petits buissons. Le groupe 4 est très diversifié ; on y trouve les stations en bordure des milieux humides. Dans le groupe 5, les stations sont dominées par les buissons. Le groupe 6 est également dominé par une végétation buissonnante (arbustive) peu dense installée sur un sol caillouteux. Dans le groupe 7 les arbres sont très rares, on a surtout une végétation éparse composée de buissons et surtout d'herbacées. Le groupe 8 est constitué par les forêts denses thermophiles méditerranéennes.

La projection des classes synusiales et des stations (phytocénoses) met en évidence un gradient édaphique et climatique lié au premier axe de l'AFC. L'humidité décroît de gauche à droite. Ce gradient n'est pas exactement parallèle à l'axe 1 mais part du groupe 4 vers le groupe 8 sur le graphique (fig. 6.4). Le gradient latitude est également présent, mais il est moins marqué sur la projection des phytocénoses (stations) que sur la projection des classes. Le second axe de l'AFC est plutôt structural. On passe des milieux fermés en bas sur le graphique à des milieux ouverts en haut.

6.4.1.2. Analyse canonique des correspondances

Les 15 descripteurs écologiques sélectionnés pour contraindre les axes de l'analyse canonique des correspondances expliquent 22,98 % de la variance totale. Les trois premiers axes en expliquent 14,8 %. Le premier axe est significatif à $p=0,001$.

Les classes CL06 et CL03 (fig. 6.6), qui caractérisent les étangs ou les bas-marais (eaux tranquilles), se trouvent dans le quadrant II sur la gauche du graphique. Dans le quadrant I se trouvent également les classes caractéristiques des zones humides, mais avec un battement important de la nappe. Il s'agit plutôt de milieux alluviaux dynamiques. A droite sur l'axe 1, on observe les classes liées aux milieux méditerranéens et secs. Dans le bas du graphique, on trouve les classes caractérisant les milieux colluviaux.

Les descripteurs "mâles", "femelles" et "abondance" se trouvent trop proches de l'origine des axes pour pouvoir être interprétés. Les semis réaffirment leur tendance à se trouver en abondance dans les milieux humides, mais plutôt dans des conditions mésohydriques qu'hygrophiles. Ce qui a été observé au chapitre 5 qui précède.

En ce qui concerne les facteurs écologiques, ce sont surtout la latitude, la longitude, le descripteur "colluvial" et le recouvrement du sol par le squelette qui ressortent. Les autres descripteurs sont trop proches de l'origine des axes pour pouvoir être interprétés.

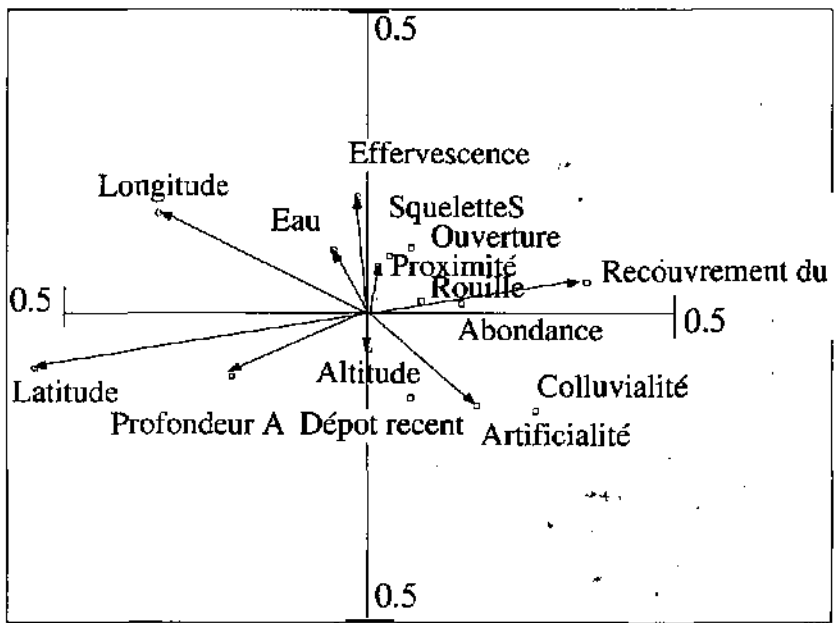
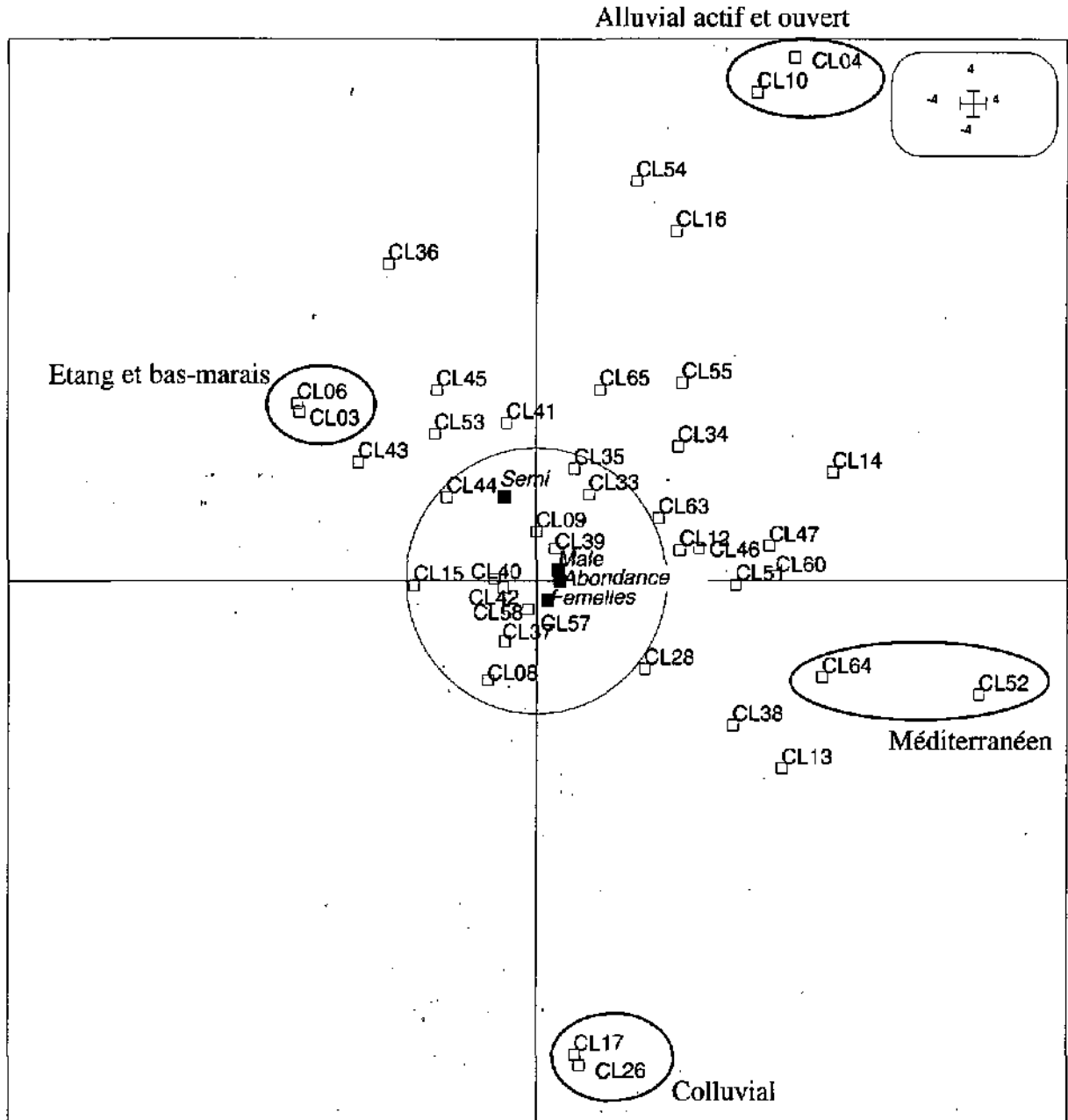


fig. 6.6. Projection des classes (ci-dessus) et des descripteurs écologiques (ci-contre) sur les deux premiers axes de l'ACC. Seuls les descripteurs éloignés de l'origine des axes sont représentés.



6.4.2. *Alliances synusiales*

En annexe 3, figure une liste hiérarchique des unités (CL, OR, AL) représentées dans les phytocénoses étudiées, avec les noms d'auteurs.

6.4.2.1. *Analyse factorielle des correspondances*

6.4.2.1.1. *Projection des alliances synusiales sur les axes 1 et 2 de l'AFC*

La projection des alliances synusiales sur les axes 1 et 2 de l'AFC fait ressortir 8 groupes (fig. 6.7). Les trois premiers axes de l'AFC expliquent 19.9 % de la variance totale (l'axe 1: 8.7 %; l'axe 2: 5.9 %; l'axe 3: 5.3 %).

Le premier groupe est formé par les alliances synusiales suivantes :

All	Nom suite	Définition	Classes
AL013	H*Sparganio neglecti - Glycerion fluitantis	associations hémicryptophytiques, hydrophiles, héliophiles, ourlets flottants des roselières	CL04
AL053	H*Valantio muralis - Galion muralis	annuelles pionnières de clairières et lisières méditerranéennes thermophiles hémihéliophiles	CL64
AL088	H*Parietario judaicae - Centranthion rubri	associations nitrophiles	CL15
AL160	H*Geniston lobelii	pelouses basophiles supraméditerranéennes, mésoxérophiles, des crêtes ventées	CL35
AL168	H*Xerobromion erecti	pelouse basophiles médioeuropéennes occidentales, xérophiles, planitiaires-collinéennes	CL35
AL241	H*Aegopodion podagrariae	ourlets externes médioeuropéens, eutrophiles, mésohydriques	CL42
AL245	H*Circaeio luteliana - Stachyion sylvaticae	associations hygrophiles de clairières intraforestières	CL42
AL246	H*Atropion bellae-donnae	clairières vivaces médioeuropéennes, eutrophiles, mésohydriques, neutrophiles	CL42
AL280	B*Oleo europaeae - Ceratanion siliquae	matorrals thermoméditerranéens, héliophiles	CL51
AL289	B*Tamaricion africanae	tourrés arbustifs méditerranéens-occidentaux, hydrophiles, des sols minéraux	CL54
AL316	A*Quercion subero - pyrenaicae	bois caducifoliés, médioeuropéens, acidophiles, oligotrophiles, thermophiles	CL58
AL324	B*Tamo communis - Salicion acuminatae	tourrés arbustifs médioeuropéens, planitiaires-collinéens, thermophiles, subméditerranéens	CL57

On retrouve fréquemment les termes médioeuropéens, subméditerranéens ou matorrals. Ce groupe caractérise surtout les maquis du nord des Pyrénées (Pays Basque).

Le groupe 2 est formé par les alliances synusiales suivantes :

All	Nom	Définition	Classes
AL023	H*Utricularion intermedio - minoris	herbiers dulcaquicoles, eutrophiles	CL61
AL036	H*Caucalidion platycarpi	annuelles commensales des moissons basophiles, mésothermes	CL9
AL151	H*Caricion ferrugineae	pelouses basophiles subalpines, alpiennes, mésohygrophiles	CL33
AL212	H*Lolio perennis - Plantaginion majoris	prairies médioeuropéennes, mésohydriques pâturées, surpiétinnées, planiliaires à montagnardes	CL40
AL215	H*Alopecurion pratensis	prairies médioeuropéennes, hygrophiles de niveau topographique moyen, psychrocentroeuropéennes	CL40
AL223	H*Mentho suaveolentis - Juncion longicornis	prairies médioeuropéennes, hygrophiles de niveau topographique moyen, thermophiles, pâturées	CL40



All	Nom	Définition	Classes
AL239	H*Falcario vulgaris - Poion angustifoliae	friches vivaces rudérales pionnières, mésoxérophiles, médioeuropéennes, thermophiles	CL41
AL256	H*Calystegion sepium	mégaphorbiaies planitiaies-collinéennes, eutrophiles, médioeuropéennes	CL44
AL258	H*Phragmition australis	roselières médioeuropéennes stabilisées	CL45
AL301	B*Humulo lupuli - Sambucion nigrae	associations hygrophiles des sols eutrophes	CL57
AL313	A*Populo tremulae - Carpinion betuli	bois caducifoliés, médioeuropéens, planitiaies-collinéens, acidoclinais	CL58
AL317	A*Fraxino excelsioris - Alnion glutinosae	bois caducifoliés, médioeuropéens, hydrophiles	CL58
AL318	A*Fraxino rofundifoliae - Populion albae	bois caducifoliés, médioeuropéens, hydrophiles, subméditerranéens	CL58
AL338	H*Lapsano communis - Geranion robertianii	annuelles pionnières des clairières et lisières médioeuropéennes, psychrophiles, hémisciaphiles	CL64

Ce groupe englobe principalement des alliances présentes dans les zones humides du centre de l'Europe, avec des frênaies, des aulnaies ou des peupleraies ainsi que des milieux en bordure de roselières.

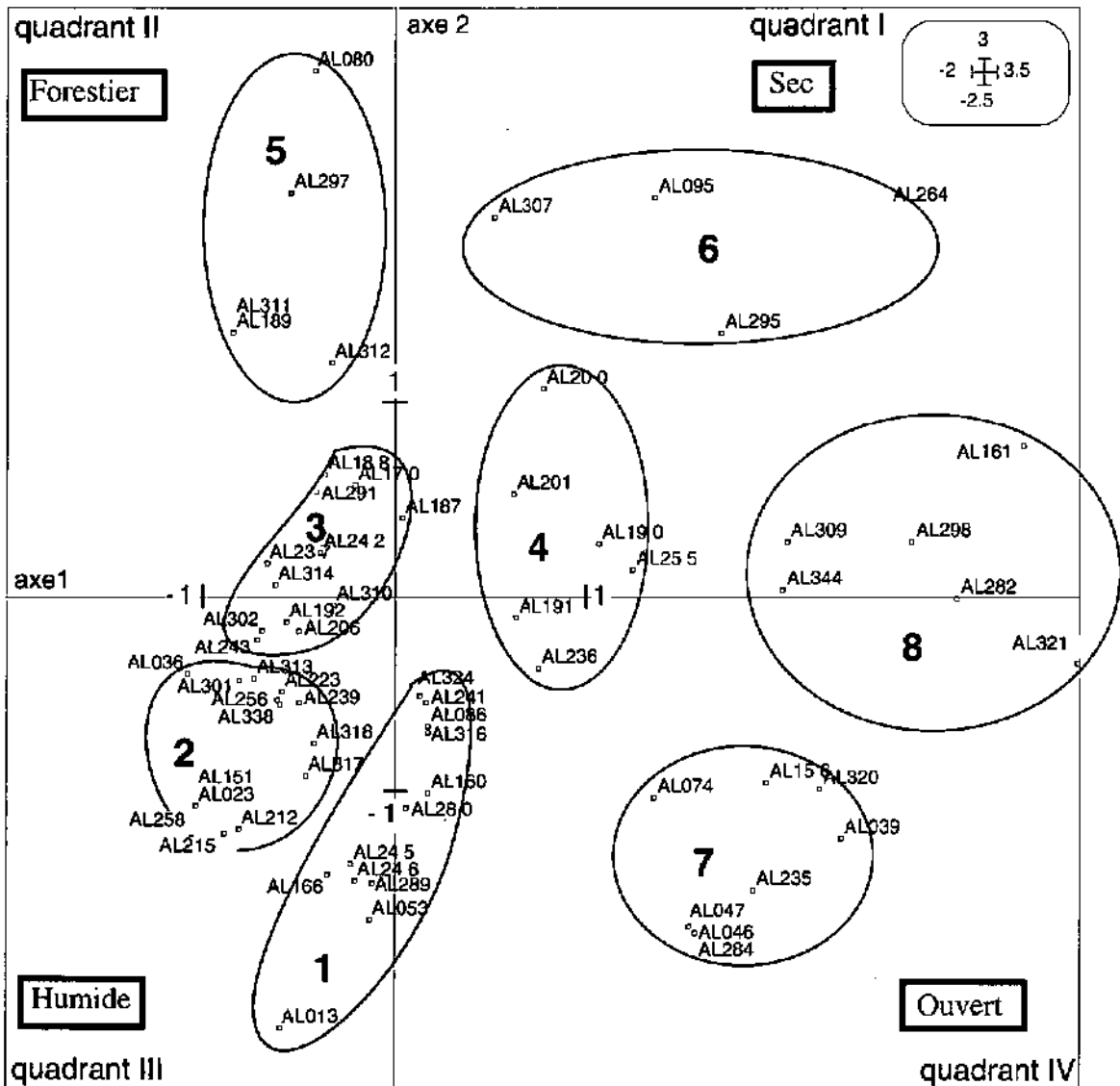


fig. 6.7 Projection des alliances synusiales sur les deux premiers axes de l'AFC. Les 8 groupes ont été obtenus en effectuant un groupement selon la méthode de Ward sur une matrice de distance euclidienne calculée sur les coordonnées des 2 premiers axes de l'AFC.



Le groupe 3 est formé par les alliances synusiales suivantes :

All	Nom	Définition	Classes
AL170	H*Koelerio macranthae - Phleion phleoidis	pelouses basophiles médioeuropéennes occidentales, mésohydriques, sabulicoles	CL35
AL187	H*Scillion bifoliae	sous-bois herbacés médioeuropéens, basophiles, mésohydriques planitiaires collinéens	CL37
AL188	H*Renuncion ficariae	sous-bois herbacés médioeuropéens, basophiles, hygrophiles	CL37
AL192	H*Luzulion luzuloidis	sous-bois herbacés médioeuropéens, acidophiles, montagnards	CL37
AL206	H*Polygoni bistortae - Trisetion flavescens	prairies médioeuropéennes, mésohydriques fauchées, subalpines	CL40
AL237	H*Dauco carotae - Melilotion albi	friches vivaces mésoxérophiles, médioeuropéennes	CL41
AL242	H*Alliarion petiolatae	ourlets internes médioeuropéens, eutrophiles, mésohydriques	CL42
AL243	H*Arction leppae	triches vivaces médioeuropéennes, eutrophiles, mésohydriques, héliophiles	CL42
AL291	B*Salicion elaeagni	fourrés arbustifs médioeuropéens, montagnards, hydrophiles, des sols minéraux	CL55
AL302	B*Salici cinereae - Viburnion opuli	fourrés arbustifs médioeuropéens, planitiaux-collinéens, psychrophiles, mésotrophiles	CL57
AL310	A*Ulm glabrae - Acerion pseudoplatani	bois caducifoliés, médioeuropéens, acidophiles, montagnards des ravins	CL58
AL314	A*Robinio pseudacaciae - Ulmion minoris	bois caducifoliés, médioeuropéens, planitiaux-collinéens, eutrophiles	CL58

Ce groupe est plutôt caractéristique de la végétation des forêts médioeuropéennes, mésohydriques. Les conditions générales sont moins humides que dans le groupe précédent.

Le groupe 4 est formé par les alliances synusiales suivantes :

All	Nom	Définition	Classes
AL190	H*Seslerio albicantis - Mercurialton perennis	sous-bois herbacés médioeuropéens, basophiles, montagnards, héliophiles	CL37
AL191	H*Luzulion pilosae	sous-bois herbacés médioeuropéens, acidophiles, planitiaire-collinéens	CL37
AL200	H*Tanaceto corymbosi - Bupleurion falcati	ourlets basophiles médioeuropéens, xérophiles, occidentaux	CL39
AL201	H*Knautio arvensis - Agrimonion eupatoriae	ourlets basophiles médioeuropéens, mésohydriques, planitiaire-collinéens	CL39
AL236	H*Onopordion acanthii	friches vivaces mésoxérophiles, médioeuropéennes, mésothermes	CL41
AL255	H*Stachyo palustris - Cirsion oleracei	mégaphorbiaies planitiaux-collinéennes, mésotrophiles, neutrophiles	CL44

Ce groupe est formé d'alliances présentes dans le centre de l'Europe et plutôt développées dans les ourlets forestiers.



Le groupe 5 est formé par les alliances synusiales suivantes :

All	Nom	Définition	Classes
AL080	H*Asplenion septentrionalis	parois européennes, acidophiles, planitiaires, boréales	CL15
AL189	H*Actaeo spicatae - Mercurialion perennis	sous-bois herbacés médioeuropéens, basophiles, montagnards, sciaphiles	CL37
AL297	B*Ribeso alpini - Vibumion lantanae	fourrés arbustifs atlantiques, planitiaires-collinéens, mésotrophiles, basophiles	CL57
AL311	A*Abieti albae - Fagion sylvaticae	bois caducifoliés, médioeuropéens, montagnards	CL58
AL312	A*Aceri campestris - Carpinion betuli	bois caducifoliés, médioeuropéens, planitiaires-collinéens, neutrophiles	CL58

Dans ce groupe, on trouve les alliances qui caractérisent les forêts caducifoliées de l'Europe centrale avec leur sous-bois sciaphiles (hêtraies, chênaies-charmaies).

Le groupe 6 est formé par les alliances synusiales suivantes :

All	Nom	Définition	Classes
AL095	H*Leontodontion hyoseroidis	éboulis fins médioeuropéens, basophiles, planitiaires, héliophiles	CL16
AL264	H*Rosmarino officinalis - Ericion multiflorae	garrigues mésoméditerranéennes occidentales, catalano-provençales	CL46
AL295	B*Amelanchierion ovalis	fourrés arbustifs médioeuropéens, montagnards, mésotrophiles, basophiles, xérophiles	CL57
AL307	A*Aceri opali - Quercion pubescentis	bois caducifoliés, médioeuropéens, basophiles, occidentaux	CL58

Les alliances formant ce groupe correspondent au domaine des chênaies pubescentes (forêts subméditerranéennes thermophiles, xérophiles) surtout présentes sur des sols de texture grossière.

Le groupe 7 est formé par les alliances synusiales suivantes :

All	Nom	Définition	Classes
AL039	H*Polygonopersicariae - Chenopodion polyspermi	annuelles commensales des moissons acidophiles, mésohygrophiles	CL9
AL046	H*Laguro ovati - Bromion rigidi	friches annuelles, subnitrophiles, sumaritimes, thermoatlantiques	CL63
AL047	H*Sisymbrium officinalis	friches annuelles, subnitrophiles, médioeuropéennes	CL63
AL074	H*Polypodium austrais	parois européennes, basophiles, sciaphiles méditerranéennes	CL15
AL156	H*Brachypodium phoenicoidis	associations mésophiles, mésotrophes des sols profonds	CL34
AL235	H*Smyrnion olusatri	friches vivaces mésoxérophiles, subméditerranéennes	CL41
AL284	B*Cytision scoparii	associations de pré-manteaux arbustifs pionniers, héliophiles, sur sols minéraux, acides, plutôt oligotrophes, mésophiles	CL52
AL320	A*Aceri monspessulani - Quercion ilicis	bois méditerranéens sempervirents, occidentaux, neutrophiles	CL60

Ce groupe est principalement formé d'alliances caractéristiques des friches, donc des milieux ouverts ou peu boisés.



Le groupe 8 est formé par les alliances synusiales suivantes :

All	Nom	Définition	Classes
AL161	H* <i>Lavandulo angustifoliae</i> - <i>Genistion cinereae</i>	garides supra à oroméditerranéennes	CL35
AL282	B* <i>Rhamno lycioidis</i> - <i>Quercion cocciferae</i>	matorrals thermoméditerranéens, héliophiles, neutroclines	CL51
AL298	B* <i>Salici elaeagni</i> - <i>Hippophaeion fluviatilis</i>	fourrés arbustifs médioeuropéens, montagnards, mésotrophiles, basophiles, mésohygrophiles	CL57
AL309	A* <i>Ostrya carpinifoliae</i> - <i>Fraxinion ornii</i>	bois caducifoliés, médioeuropéens, basophiles, orientaux	CL58
AL321	A* <i>Quercion suberis</i>	bois méditerranéens sempervirents, occidentaux, acidophiles	CL60
AL344	B* <i>Lauro nobilis</i> - <i>Viburnion tini</i>	associations hygrophiles	CL51

Les principales alliances présentes dans ce groupe caractérisent la végétation méditerranéenne ou du moins reflètent des conditions sèches et chaudes en été.

Sur le graphique présentant la projection des alliances synusiales sur les deux premiers axes de l'AFC (fig. 6.7), ces groupes reflètent des conditions écologiques différentes.

Dans le quadrant III, on trouve les alliances caractéristiques des milieux les plus humides. Vers la droite du graphique, on trouve des alliances liées à des milieux secs ou méditerranéens.

Dans le quadrant II, on trouve les alliances des forêts médioeuropéennes généralement formées de hauts arbres. Vers l'origine, on croise les alliances des manteaux forestiers puis des ourlets forestiers. Dans le quadrant IV, on trouve les friches et les bois et fourrés méditerranéens. On peut donc discerner ici un gradient traversant diagonalement le graphique, allant des formations forestières, vers des formations arbustives ouverts.

Dans le haut du quadrant I, les alliances caractérisent globalement des types de végétations appréciant des sols de texture grossière.

L'axe 1 met en évidence un gradient allant des stations humides vers les stations sèches ainsi qu'un léger gradient lié au type de végétation, avec une végétation médioeuropéenne à gauche et méditerranéenne à droite.

L'axe 2 reflète un gradient lié à la structure de la végétation allant, des milieux forestiers hauts vers les milieux ouverts. On y trouve également un léger gradient lié à la texture du sol.

6.4.2.1.2. Projection des phytocénoses sur les axes de l'AFC

Si on considère la projection des stations (phytocénoses) sur les deux premiers axes de l'AFC (fig. 6.8), on obtient 6 groupes. Je rappelle ici que ces 6 groupes ont été obtenus en effectuant un groupement selon la méthode de Ward sur une matrice de distance euclidienne calculée sur les deux premiers axes de l'AFC.

D'une manière globale, on constate que la plupart des stations se concentrent vers l'origine des axes. Pour le reste, Les stations F80, F124 et F129 sont constituées d'une végétation éparse installée sur des bancs de galets, une dalle calcaire ou au pied d'un éboulis. Ces trois stations sont localisées dans le quadrant I. Les stations F118, 169, 132 sont des stations sèches. Les stations A54, E154, H111, A41, F98, ou R155 sont des stations situées à proximité de l'eau. Les stations H105, H14, A38, ou CH1 sont constituées de hauts arbres. Les résultats obtenus corroborent les résultats observés sur le graphique précédent.



6.4.2.1.3. Graphes en secteurs des groupes de phytocénoses

De manière générale (fig. 6.9), on constate qu'il n'y a qu'une seule alliance présente dans les 6 groupes, il s'agit de l'alliance synusiale AL324 (B**Tamo communis* - *Salicion acuminatae*) caractéristique des fourrés arbustifs médioeuropéens, planitiaires-collinéens, thermophiles, subméditerranéens. *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* y figure comme caractéristique. Selon Julve *et al.* (1997), cette alliance est caractérisée par des associations hygrophiles; on pourrait y voir une légère contradiction, quoiqu'il n'y en ait aucune entre les caractères thermophile et hygrophile. Cette alliance est particulièrement bien représentée dans le groupe 4. Chaque groupe se démarque bien des autres par un cortège d'alliances que l'on ne trouve que dans ce groupe.

Dans le groupe 1 les alliances AL312, AL307 et AL314 qui caractérisent les bois caducifoliés occupent un fort pourcentage. L'alliance occupant le plus fort pourcentage moyen est l'alliance synusiale AL297 (fourrés arbustifs). Le reste est représenté par les alliances caractéristiques des sous-bois et des ourlets internes.

Dans le groupe 2, le pourcentage occupé par des alliances arborescentes, les alliances de sous-bois (AL188, AL187) et d'ourlets internes diminuent. L'alliance AL295 (fourrés arbustifs médioeuropéens, montagnards, mésotrophiles, basophiles, xérophiles) occupe une part importante dans ce groupe.

Le groupe 3 montre une tendance plus hygrophile avec la présence des alliances AL301, AL317 ou AL318. Les alliances arborescentes et des ourlets sont en fortes proportions. Les alliances qui le composent se retrouvent dans les deux groupes qui lui sont adjacents à savoir le groupe 1 et le groupe 5.

Dans le groupe 4, l'alliance AL324 domine nettement. On observe une grande diversité au niveau des alliances herbacées et quelques alliances méditerranéennes apparaissent.

Le groupe 5 contient la plus forte proportion d'alliances liées aux milieux humides (hygrophiles).

Dans le groupe 6, les alliances AL344 (B**Lauro nobilis* - *Viburnion tini*), AL282, AL320 qui dominent sont caractéristiques des milieux méditerranéens.

L'alliance AL344 est présente dans le groupe 4 et le groupe 6. Dans ce dernier, elle occupe la plus grande proportion. Cette alliance caractérise les groupements forestiers en Méditerranée orientale.

Dans l'approche classique, Barbero et Quezel (1979) propose notamment *Viburnum tinus*, *Ruscus aculeatus*, *Laurus nobilis*, *Phyllirea latifolia* et *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* comme espèces caractéristiques des *Quercetea ilicis*. Cette classe représente, en Méditerranée orientale, les structures forestières denses, à couronnes jointives et à sol forestier présent des zones bioclimatiques humides et subhumides. Les espèces notées ci-dessus sont présentes dans les relevés synusiaux inclus dans les phytocénoses attribuées à cette alliance synusiale. Par conséquent, s'il existe au niveau de la phytosociologie synusiale intégrée une analogie entre la classe décrite par Barbero et Quezel (1979) et la classe synusiale CL51 (B**Pistacio lentisci* - *Rhamnetea alaterni*), il n'est pas étonnant que les proportions occupées par les alliances constituant cette classe soient importantes en milieu méditerranéen.

6.4.2.2. Analyse canonique des correspondances

Les 15 descripteurs écologiques sélectionnés pour contraindre les axes de l'analyse canonique des correspondances expliquent 16,36 % de la variance totale. Les trois premiers axes en expliquent

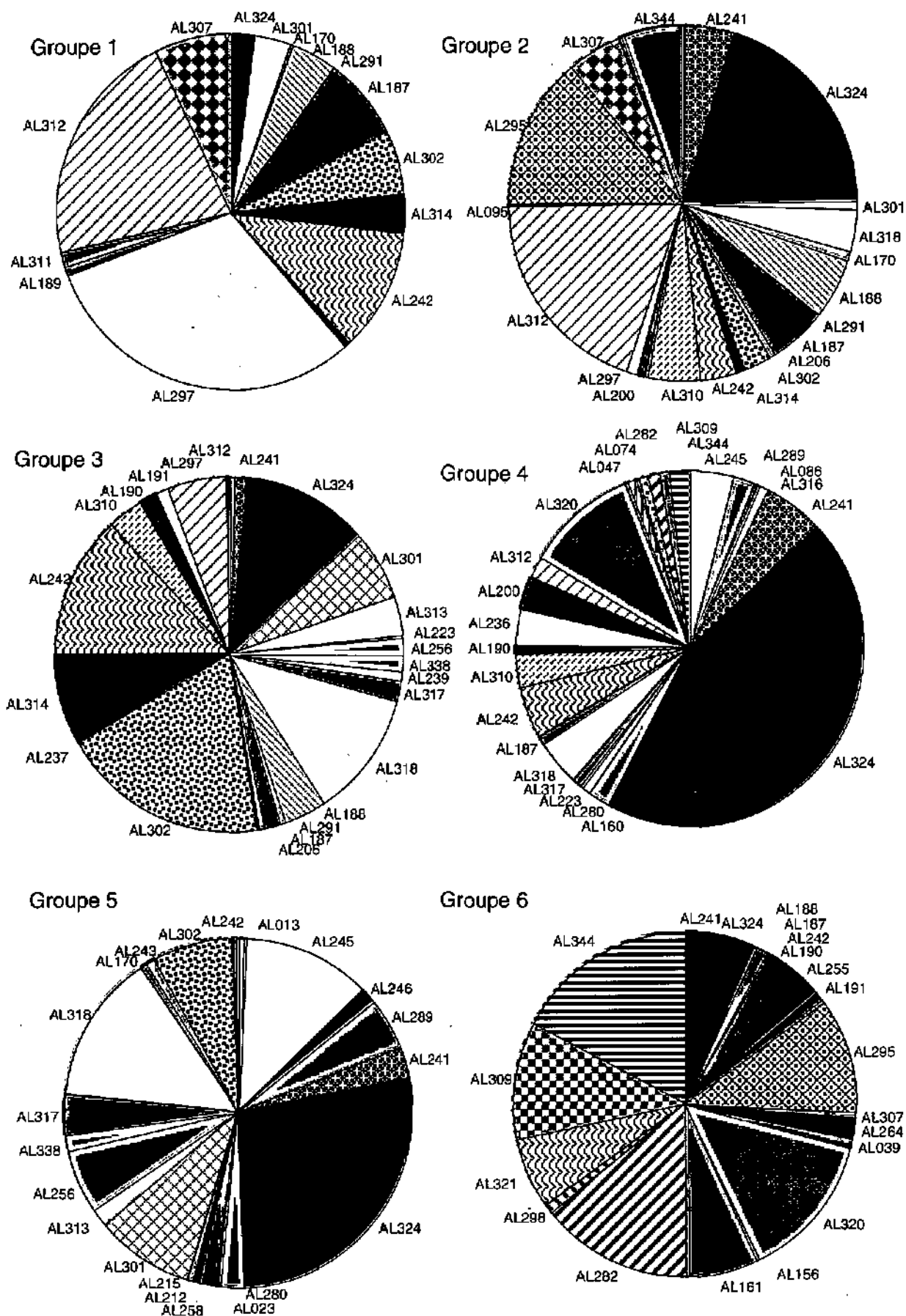


fig.6.9. Graphes en secteurs représentant la proportion relative de recouvrement de chaque classe dans les 6 groupes de phytocénoses isolés sur les deux premiers axes de l'AFC.



que 8,5 %, cependant le premier axe est significatif à $p=0,001$.

Les alliances synsiales caractéristiques des milieux colluviaux AL160, AL95 et AL86 se trouvent dans le cadrant I du graphique (fig. 6.10).

Les friches se trouvent sur l'axe 1 à droite. Les alliances méditerranéennes se situent dans le quadrant IV tandis que les alliances typiques des forêts médioeuropéennes se situent sur la gauche, dans le quadrant II.

Les alliances des milieux humides se trouvent proches du centre, dans le quadrant III.

Dans les descripteurs " vignes " projetés dans l'analyse, il n'y a que le descripteur " Semis " qui peut être interprété. Il se place à proximité des alliances AL190, AL191 et AL318, c'est-à-dire à proximité des alliances de sous-bois herbacés médioeuropéens et des peupleraies blanches.

Les descripteurs écologiques sont proches de l'origine ; il faut par conséquent rester prudent dans l'interprétation. La latitude est liée à l'axe 1. Les descripteurs " colluvial " et " artificialité " sont corrélés entre eux ainsi qu'à l'axe 2. A l'opposé de ces deux descripteurs, on trouve les descripteurs liés à l'alluvialité.

6.4.3. Descripteurs socio-écologiques

6.4.3.1. Analyse factorielle des correspondances

6.4.3.1.1. Projection des descripteurs socio-écologiques sur les axes 1 et 2 de l'AFC

Il ne nous a pas semblé nécessaire d'effectuer un groupement pour mettre en évidence les différents groupes. On en distingue 4. Les trois premiers axes de l'AFC expliquent 37,3 % de la variance totale (l'axe 1: 18,0 %; l'axe 2: 10,9 %; l'axe 3: 8,4 %). A droite sur le plan 1/2 de l'AFC (fig. 6.11), se regroupent les géophytes inférieurs, les chaméphytes (Cinf, Csup), les dryades (DryA, DryB, DryH) ainsi que les espèces sempervirentes, ce qui sous-entend que l'on pourrait bien se trouver à nouveau dans des groupements méditerranéens et secs. A l'opposé se placent les espèces pionnières (PioH, PioB, PioA) et postpionnières nomades (poNA, poNB, poNH). Les autres descripteurs sont agglutinés au centre. On y discerne notamment les groupements caducifoliés et les lianes. Hormis la vigne sauvage, il y a généralement une grande diversité de lianes dans les stations étudiées.

6.4.3.1.2. Projection des descripteurs socio-écologiques sur les axes 1 et 2 de l'AFC

Les stations se trouvent en majorité à proximité de l'origine des axes de l'AFC (fig. 6.12). La station E151 se démarque, car elle est nettement dominée par une strate buissonnante de saules. Cette espèce est pionnière. Les stations A42, A43 et A51 sont constituées de hauts arbres, sous lesquels il y a peu de buissons mais où la strate herbacée est importante.

6.4.3.2. Analyse canonique des correspondances

Les 15 descripteurs écologiques sélectionnés pour contraindre les axes de l'analyse canonique des correspondances expliquent 20,11 % de la variance totale. Les trois premiers axes en expliquent 12,8 %. Le premier axe est significatif à $p=0,001$.

Sur le plan de projection des deux premiers axes de l'ACC (fig. 6.13), on constate que les dryades (DryA, DryB, DryH) se regroupent dans le quadrant I.

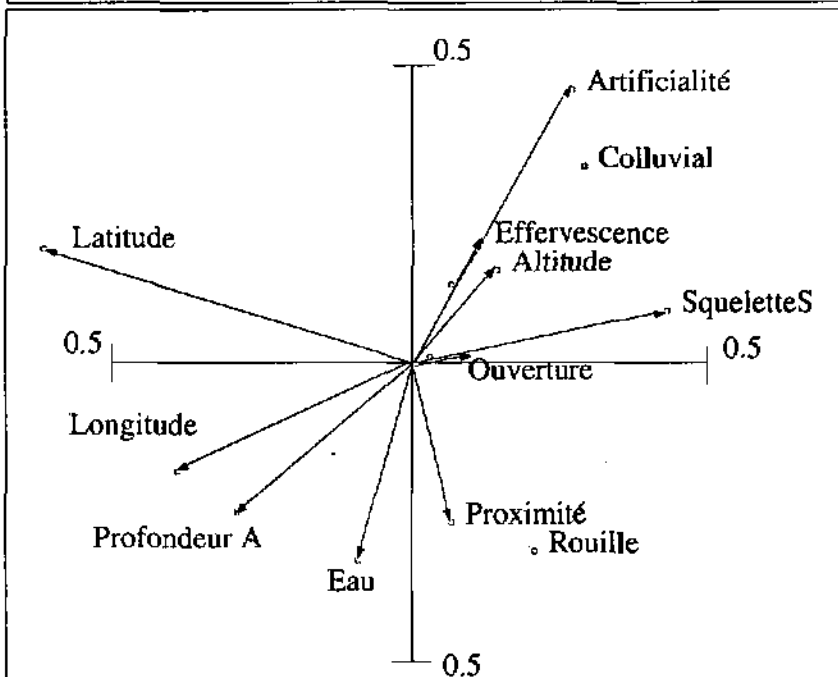
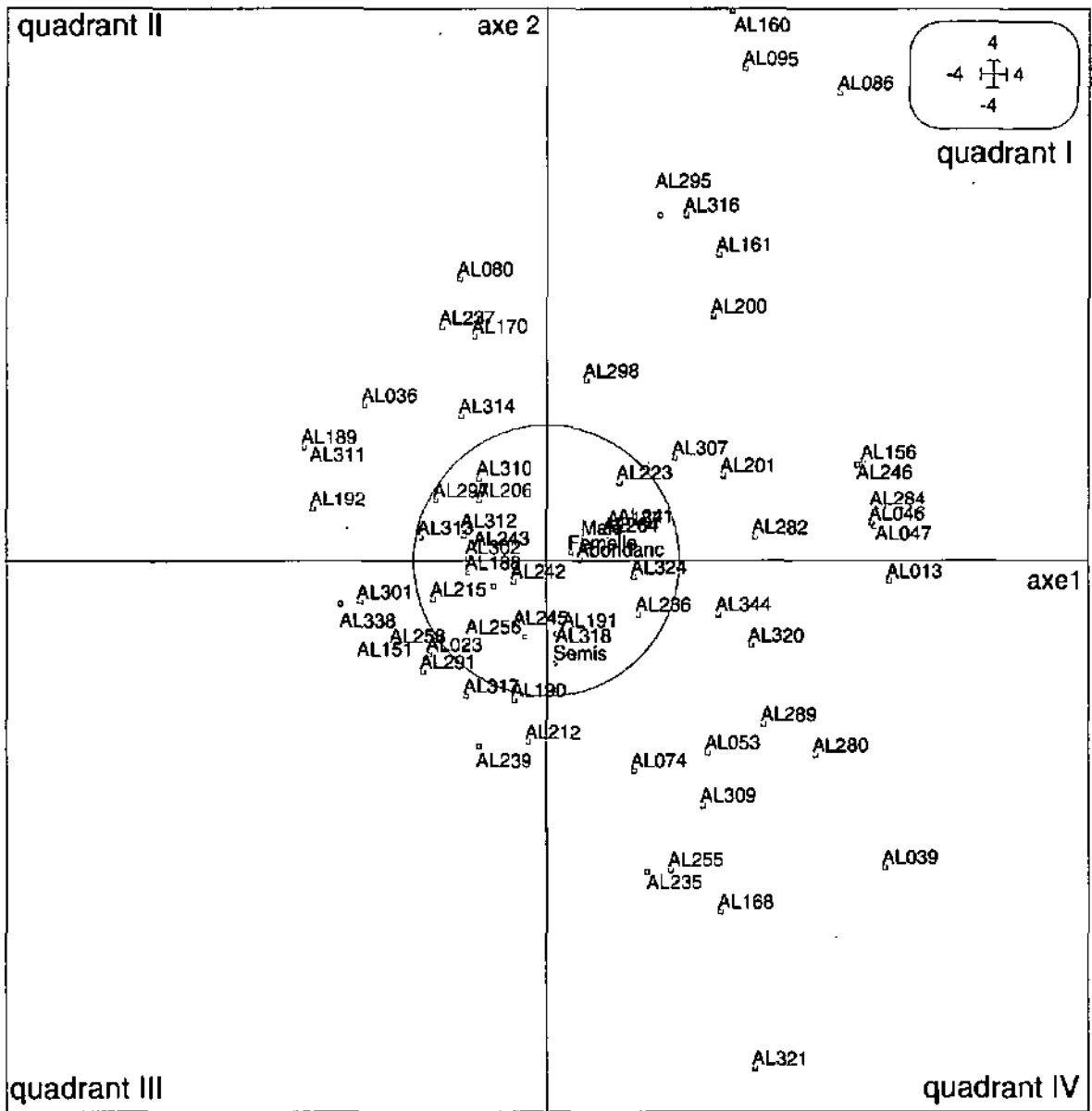


fig. 6.10. Projection des alliances (ci-dessus) et des descripteurs écologiques (ci-contre) sur les deux premiers axes de l'ACC. Seuls les descripteurs éloignés de l'origine des axes sont représentés.

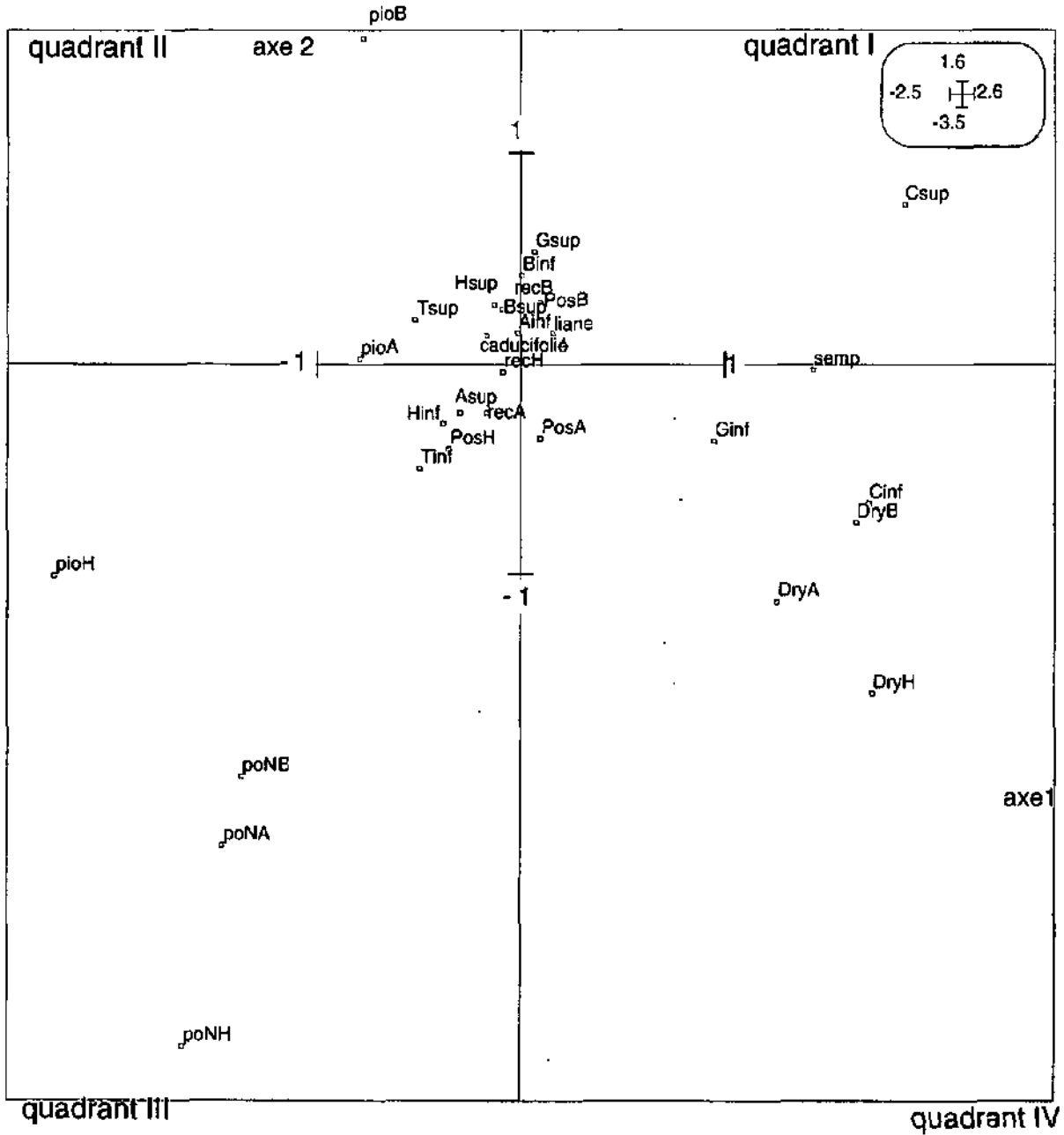


fig. 6.11. Projection des descripteurs socio-écologiques sur les deux premiers axes de l'AFA.

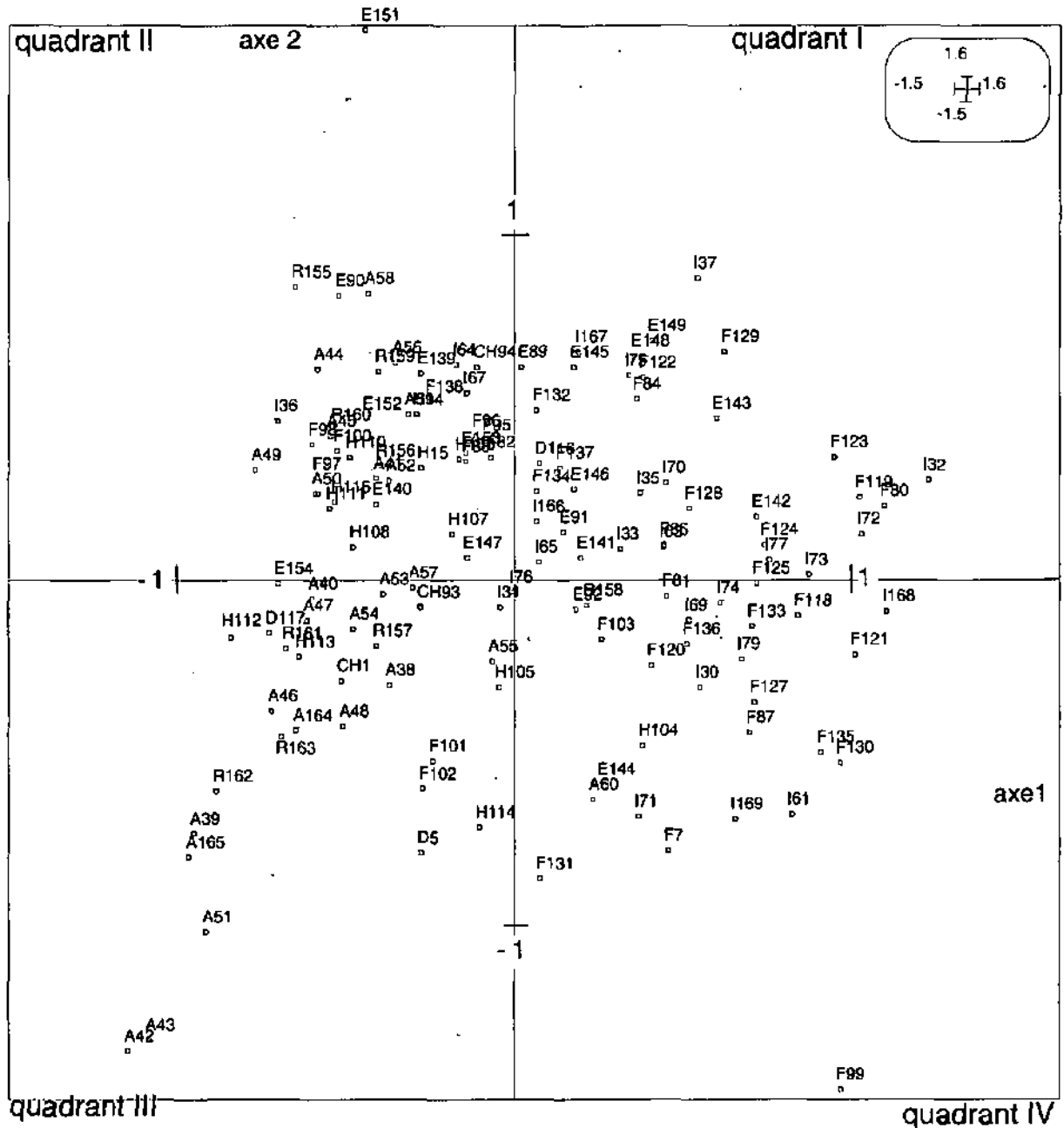


fig. 6.12. Projection des phytocénoses sur les deux premiers axes de l'AFC.



A l'opposé, on trouve les pionnières herbacées (pioH) et les postpionnières nomades (poNA, poNB, poNH). Les chaméphytes supérieures se placent dans le quadrant IV.

Les descripteurs écologiques se placent à nouveau à proximité de l'origine des axes.

La latitude et la longitude sont corrélées à l'axe 1. La profondeur de l'horizon A est opposée à la colluvialité et au fort recouvrement de squelette en surface. Le second axe est marqué par un gradient édaphique lié à l'humidité et qui décroît vers le bas du graphique.

Le descripteur " mâles " est fortement corrélé à l'axe 2, il est situé dans le bas du graphique, à proximité des postpionnières buissonnantes (PosB) et des thérophytes supérieures (Tsup). Les semis se placent entre les pionnières arborescentes (pioA) et les postpionnières nomades arborescentes (poNA).

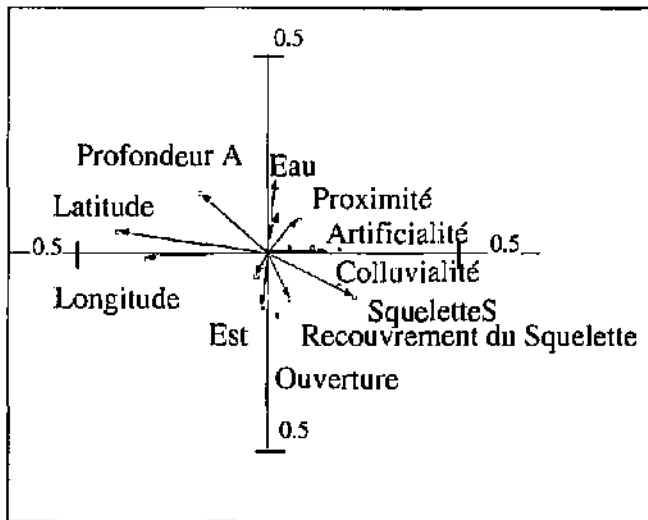
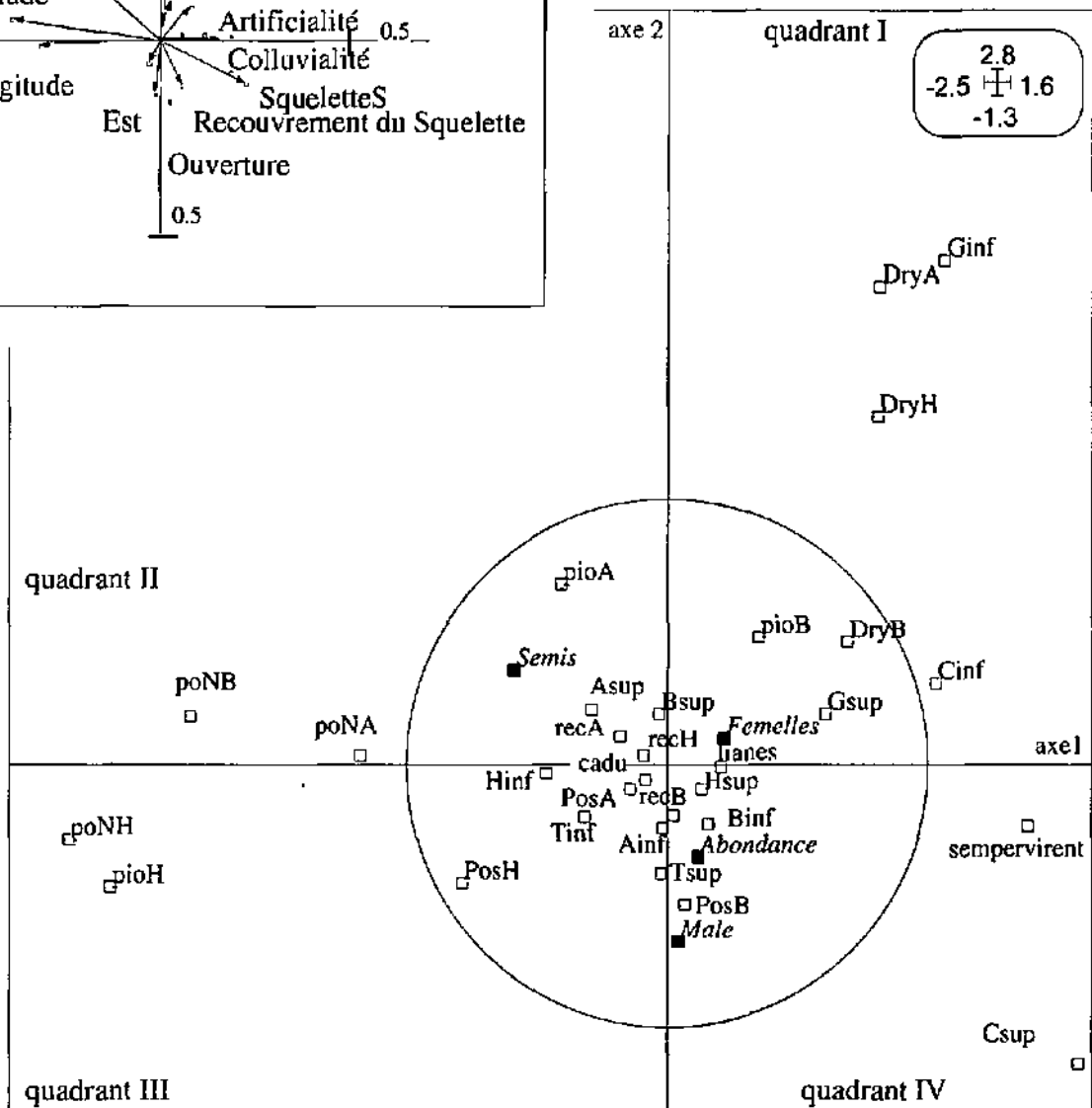


fig. 6.13. Projection des descripteurs socio-écologiques (ci-dessous) et des descripteurs écologiques (ci-contre) sur les deux premiers axes de l'ACC. Seuls les descripteurs éloignés de l'origine des axes sont représentés.





6.4.4. Les synusies accueillant la vigne sauvage

Dans les paragraphes précédents, nous nous sommes intéressés aux classes synusiales et aux alliances synusiales qui caractérisaient les phytocénoses accueillant les vignes sauvages. Cette typologie tient compte de toutes les synusies relevées, y compris celles où la vigne ne figure pas.

L'étape suivante de la démarche consiste à caractériser les synusies dans lesquelles figure la sous-espèce *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*. Ceci est effectué pour les trois niveaux de strates, à savoir la strate arborescente, arbustive et herbacée.

6.4.4.1. Strate arborescente

La vigne sauvage est présente dans 134 synusies arborescentes. Sur les 183 synusies arborescentes relevées au total, cela représente 73 %. Douze alliances synusiales différentes ont été diagnostiquées dans VITIBASE.

L'alliance la plus représentée (fig. 6.14) est AL318 (*A*Fraxino rotundifoliae - Populion albae*) avec 35 % de présence. Cette alliance est caractéristique des bois caducifoliés hygrophiles et thermophiles. Vient ensuite AL312 (*A*Aceri campestris - Carpinion betuli*) avec 21 %. Cette alliance est très répandue en zone méditerranéenne. Elle est neutrophile. Avec 10 %, on trouve (AL320) une alliance caractéristique des bois méditerranéens sempervirents neutrophiles.

La proportion des alliances arborescentes typiquement méditerranéennes (AL320 et AL321) fréquentées par les vignes sauvages n'occupe que 12 % (sur les 134 synusies arborescentes qui contiennent la vigne sauvage). La grande majorité des alliances sont méditerranéennes et les plus représentées sont liées à des milieux humides.

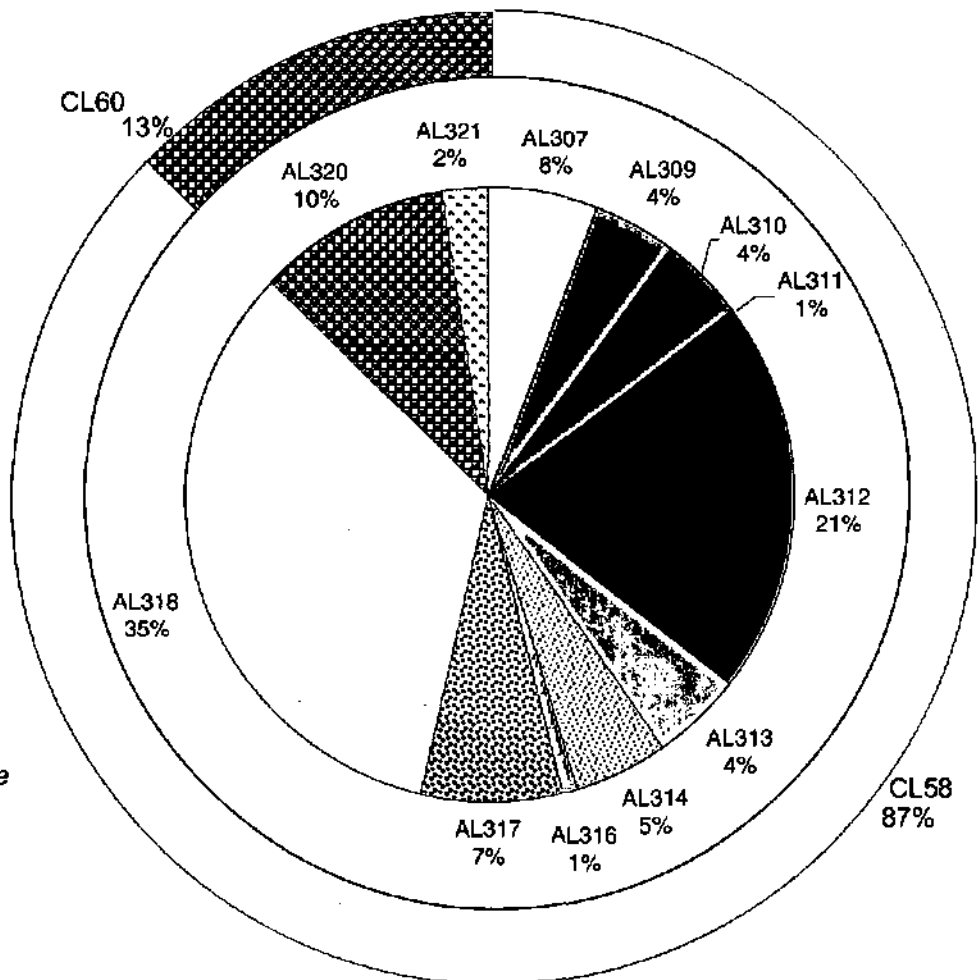


fig. 6.14. Fréquence des alliances dans les synusies arborescentes contenant *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*.



6.4.4.2. *Strate arbustive*

La vigne sauvage est présente dans 152 synusies arbustives. Sur les 275 synusies arbustives relevées au total, cela représente 55 %. Onze alliances synusiales différentes ont été diagnostiquées dans VITIBASE.

L'alliance la plus représentée (fig. 6.15) est AL324 (B**Tamo communis* - *Salicion acuminatae*) à caractère hygrophile, subméditerranéenne-subatlantique. Elle est présente dans 44 % des synusies arbustives contenant la vigne sauvage. Selon Julve *et al.* (1997), *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* y figure comme espèce caractéristique de cette alliance.

La seconde alliance la plus représentée est AL302 (B**Salici cinereae* - *Viburnion opuli*), qui est psychrophile (hygrophile selon Julve *et al.*, 1997). Cette alliance est présente dans 18 % des synusies arbustives contenant la vigne sauvage.

L'alliance AL301 (B**Humulo lupuli* - *Sambucion nigrae*) est représentée dans 9 % des stations. C'est également une alliance hygrophile. Elle est caractérisée par des lianes telles que *Humulus lupulus* ou *Calystegia sepium*.

Avec 9 % de présence, on trouve également AL297 (B**Ribeso alpini* - *Viburnion lantanae*) caractéristique des fourrés et sous-bois médioeuropéens et subatlantiques. C'est une alliance à large amplitude écologique.

Les alliances thermoméditerranéennes sont présentes dans 13 % des synusies prises en considération avec AL344 (B**Lauro nobilis* - *Viburnion tini*), AL280 (B**Oleo europaeae* - *Ceratonion siliquae*) et AL282 (B**Rhamno lycioidis* - *Quercion cocciferae*).

Il n'y a qu'une alliance à caractère xérophile où la vigne sauvage est présente à l'état arbustif, il s'agit de AL295 (B**Amelanchierion ovalis*). Cette alliance fait partie de la classe synusiale CL57 dont les espèces caractéristiques sont notamment *Prunus spinosa*, *P. cerasifera*, *Crataegus monogyna* ou *Corylus avellana*. Ces espèces forment les manteaux externes, des coupes, des halliers et des haies. Il y a une vingtaine d'espèces caractéristiques de l'alliance AL295. La liste peut être consultée dans VITIBASE (annexe 1).

La grande majorité des alliances où figure la vigne sauvage à l'état arbustif sont caractéristiques des milieux humides.

6.4.4.3. *Strate herbacée*

La vigne sauvage est présente dans 58 synusies herbacées. Sur les 294 synusies herbacées relevées, cela représente 20 %.

Dix-neuf alliances synusiales (fig. 6.16) différentes ont été diagnostiquées dans VITIBASE. Sur l'ensemble des phytocénoses prises en considération dans ce chapitre, 46 alliances synusiales herbacées avaient été diagnostiquées. Par conséquent, 42 % des alliances herbacées contiennent la sous-espèce *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*.

L'alliance la plus fréquemment observée est l'alliance AL242 (H**Alliarion petiolatae*), représentative des ourlets nitrophiles internes médioeuropéens. Les espèces qui la caractérisent sont : *Geranium robertianum*, *Alliaria petiolata*, *Brachypodium sylvaticum*, *Chaerophyllum temulum*, *Epilobium montanum*, *Mycelis muralis*, *Chelidonium majus*, *Impatiens parviflora*, *Torilis japonica*, *Viola odorata*, *Scrophularia nodosa*, *S. vernalis*.

Les alliances AL241 (H**Aegopodion podagrariae*) et AL245 (H**Circaeo lutetianae* - *Stachyon sylvaticae*) sont présentes dans 12 % des synusies contenant de la vigne sauvage au niveau herbacé.

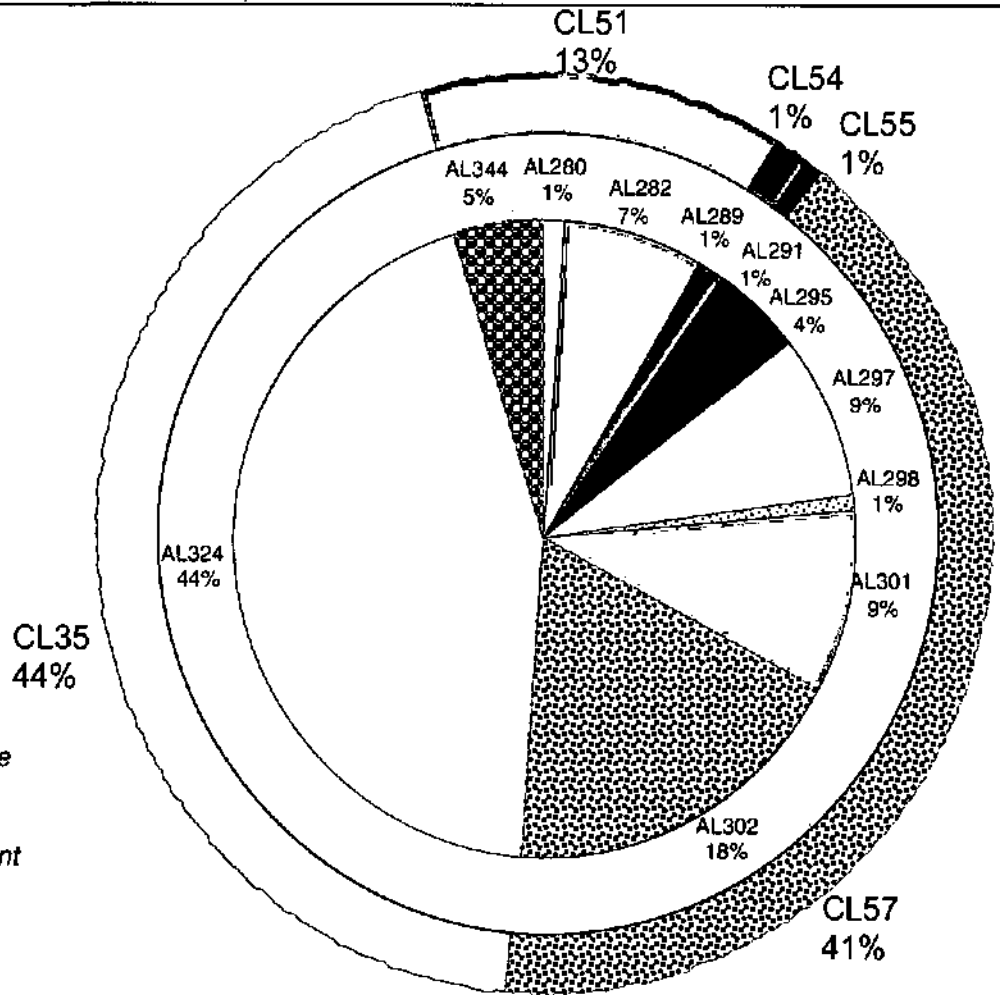


fig. 6.15. Fréquence des alliances dans les synusies arbustives contenant *Vitis vinifera ssp. sylvestris*.

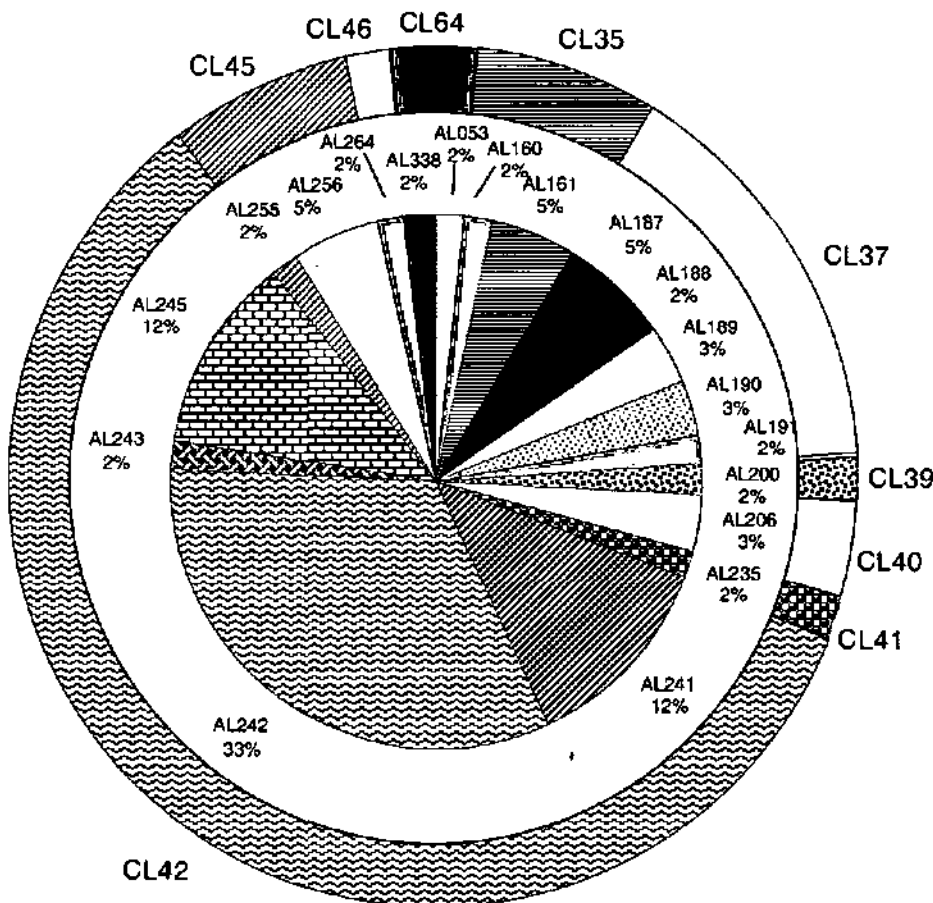


fig. 6.16. Fréquence des alliances et des classes correspondantes dans les synusies herbacées contenant *Vitis vinifera ssp. sylvestris*.



L'alliance AL241 est présente dans les ourlets internes des forêts médioeuropéennes. Elle est caractérisée par les espèces suivantes : *Aegopodium podagraria*, *Heracleum sphondylium* ssp. *sphondylium*, *Lamium maculatum*, *Silene dioica* var. *dioica*.

L'alliance AL245 est caractéristique des clairières intraforestières, mésohygrophiles (Julve, 1999). Les espèces qui la caractérisent sont : *Stachys sylvatica*, *Circaea lutetiana*, *Silene dioica* var. *glandulosa*, *Festuca gigantea*, *Impatiens noli-tangere*, *Elymus caninus*, *Rumex sanguineus*, *Carex pendula*.

Les trois alliances les plus représentées ainsi que AL243 appartiennent à la classe synusiale CL42 (*Galio aparines - Urticetea dioicae*). Cette classe est formée d'associations hémicryptophytiques eurosibériennes des sols eutrophes, surtout mésophiles, exceptionnellement hygrosclaphiles. Il y a 69 espèces caractéristiques de cette classe ; les principales sont : *Urtica dioica*, *Rumex obtusifolius* ssp. *obtusifolius*, *Rubus caesius* (Julve, 1999).

Les alliances AL187 (H**Scillion bifoliae*), AL188 (H**Ranunculion ficariae*), AL189 (H**Actaeo spicatae - Mercurialion perennis*), AL190 (H**Seslerio albicantis - Mercurialion perennis*), AL191 (H**Luzulion pilosae*) font partie de la classe CL37. Cette classe synusiale est la seconde la mieux représentée avec 16 %. Les principales espèces qui la caractérisent sont : *Anemone nemorosa*, *Carex sylvatica*, *C. digitata*, *Lamium galeobdolon* ssp. *montanum*, *Euphorbia amygdaloides*, *E. dulcis*, *Polygonatum multiflorum*, *Hedera helix* écoph. rampant, *Convallaria majalis*, *Milium effusum*, *Dryopteris filix-mas*, *Poa nemoralis* ssp. *nemoralis*, *Galium odoratum*, *Viola reichenbachiana*, *Vinca minor*, *Sanicula europaea*, *Epipactis helleborine*, *Festuca heterophylla*. Cette classe est formée d'associations de sous-bois herbacés, médioeuropéens, planitiaires à montagnards.

6.4.4.4. Problématique des semis et des plantules dans le contexte de la végétation

Les 19 alliances herbacées, qui contiennent la sous-espèce *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*, tiennent compte de la présence de sarments feuillés, de rejets feuillés ou de semis au niveau de la strate herbacée. Du point de vue de la dynamique de la vigne sauvage, nous avons fait une nouvelle sélection ne prenant en considération que les synusies contenant des semis. Il ne nous reste ainsi que 23 synusies. Le diagnostic automatique de VITIBASE attribue ces relevés à 10 alliances synusiales (fig.6. 17). 67 % de ces alliances correspondent à des lisières ou des clairières, 23 % à des sous-bois.

L'alliance AL206 (H**Polygono bistortae - Trisetion flavescens*) des prairies fauchées médioeuropéennes, mésohydriques, subalpines, n'est diagnostiquée que dans une synusie appartenant à la phytocénose 14145 (Arroyo del Chorreadero, Espagne). Il s'agit d'un cas particulier, où la prairie s'étend jusqu'à proximité immédiate de la lisière. Si on utilise le diagnostic CATMINAT (Julve, 1999), ce relevé très hétérogène se rangerait plutôt dans l'alliance AL205 (H**Arrhenatherion elatioris*) formée par des prairies fauchées mesotherme. Un seul semis y a été trouvé.

L'alliance synusiale AL235 (H**Smyrnion olusatri*) est caractéristique des friches vivaces mésoxérophiles, subméditerranéennes. Elle est présente dans une synusie de la phytocénose 14035 (Nuoro, Ortuabis, Italie). Selon le diagnostic automatique, ce relevé synusial est attribué à l'alliance AL235, mais selon le diagnostic CLORAL (à disposition dans VITIBASE) ce relevé serait plutôt attribué à l'alliance AL242 (H**Alliarion petiolatae*). Ceci me semblerait plus correct à la vue des espèces qui y sont présentes.

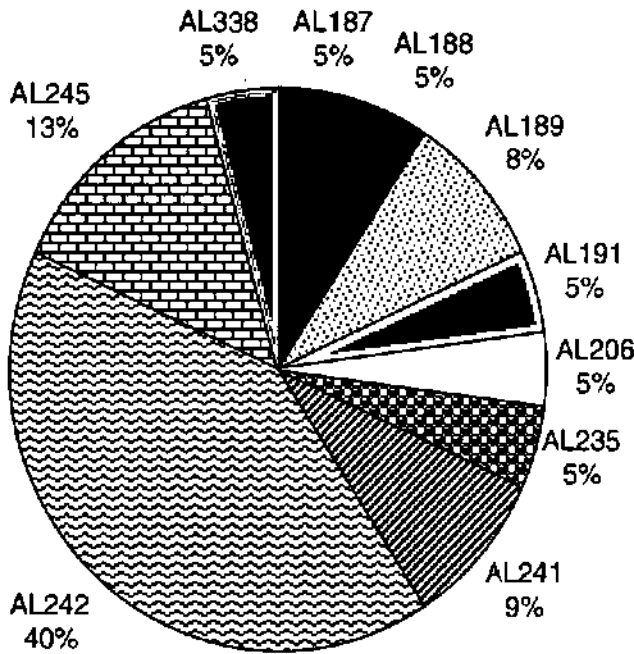


fig. 6.17. Fréquence des alliances dans les synusies herbacées contenant *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* à l'état de semis.

Au niveau des alliances, les semis semblent préférer les ourlets ou les sous-bois de tendance hygrophiles. On ne trouve que rarement des semis en zones ouvertes ou xérophiles.

Il faut rester prudent avec ces interprétations, car les semis ne sont présents que dans 23 synusies dont seules 13 contiennent suffisamment de semis et de jeunes plantules pour montrer un dynamisme de la vigne sauvage. Globalement ces résultats montrent des tendances qui vont dans le même sens que les résultats obtenus avec les données «stationnelles» (chapitre 5).

N° de phytocénose	Commune	Lieu	Abondance des semis
14039	Vienne / Lobau	LO12	4
14056	Marchegg	Réserve du WWF, MA 10	4
14151	Arroyo la Rocina	Donana parc national Semis	4
14163	Delta Danube	Letea 2 réserve intégrale	4
14164	Vienne Lobau 1	étude de détail LO6-11	4
14036	Nuoro / Dorgall/ Sardaigne	Flumineddu / Urruos 5	3
14162	Delta Danube	Letea1 Réserve intégrale	3
14042	Vienne / Lobau	LO2.1 / LO27	2
14063	Rossano	Cerasara 1	2
14082	Camargue	P. des Ecluses D36b /Virages 1	2
14104	Galosla	Kevey9	2
14125	St Beuzille de Putois	D4 Bar Canoe	2
14150	Arroyo la Rocina	Donana Parc National	2
14029	Casarsa Liguria	Valle grande / Bord de mer	1
14034	Nuoro /Tonara/ Sardaigne	Orroa de sa lde 8.1	1
14035	Nuoro / Meana / Sardaigne	Ortuabis 2	1
14038	Marchegg	Réserve du WWF MA1	1
14040	Vienne / Lobau	LO11 à LO6	1
14053	Marchegg	Réserve du WWF, MA8-9	1
14145	Seville	Arroyo del Chorreadero	1
14165	Vienne Lobau2	étude de détail LO12	1
14169	Prov. Sienne	Villa Baffi / Madonina 1+2 1407	1

tab. 6.8. Numéro des phytocénoses qui contiennent des semis de *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*, communes, lieux-dits et indice semi-quantitatif (variant de 1 à 5) indiquant l'abondance des semis dans la station (phytocénose).



Dans VITIBASE, il est possible de consulter le spectre dynamique des phytocénoses, c'est-à-dire les pourcentages cumulés respectifs des essences pionnières, post-pionnières nomades, post-pionnières, dryades et dryades nomades, exprimés par leurs proportions dans chaque strate arborescente A, arbustive B et herbacée H (fig.6. 19, 20, 21, 22).

Nous nous sommes donc intéressés aux phytocénoses qui contenaient une quantité importante (abondance 4 ou 3) de semis (tab. 6.8).

La station 14039 (Lobau 12, Autriche) (fig. 6.19) montre une forte population d'essences pionnières au niveau de la strate arborescente. On y trouve également quelques post-pionnières nomades ainsi que des post-pionnières. Au niveau buissonnant, on ne trouve plus d'essences pionnières et la proportion des post-pionnières nomades et post-pionnières augmente au niveau herbacé. Dans les considérations de Roulier (1998), on constate ici un léger décalage floristique (fig.6.18) étant donné que les espèces pionnières ne sont plus présentes dans la strate arbustive et herbacée. La régénération des grands arbres ne sera constituée que d'essences post-pionnières nomades ou post-pionnières, à moins qu'une trouée n'apparaisse dans cette forêt.

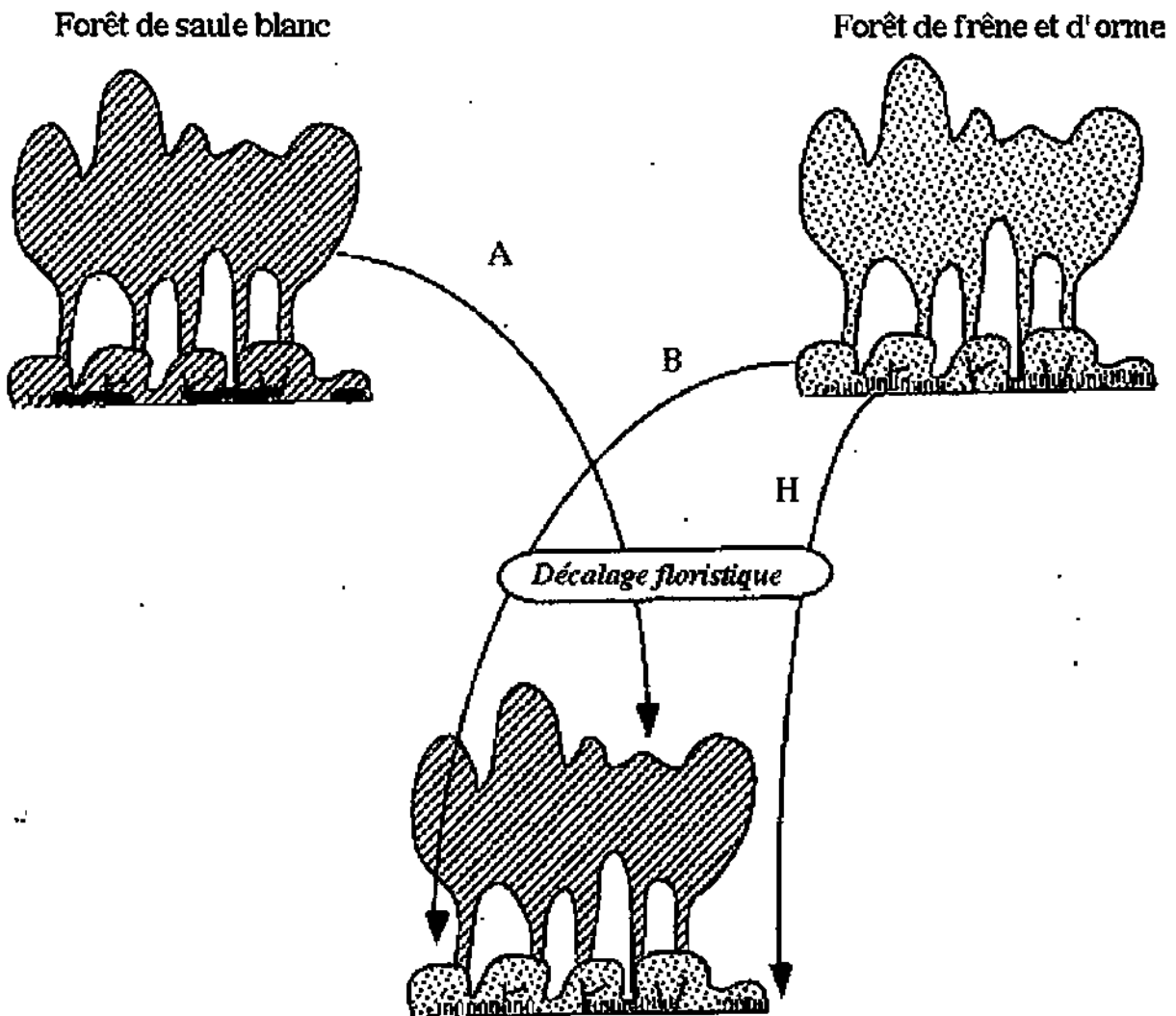


fig. 6.18. Si la dynamique alluviale est gravement perturbée depuis longtemps, les processus d'évolution s'accroissent et se traduisent par l'apparition précoce et simultanée dans un stade donné d'espèces du stade ou des stades suivants de la série évolutive voire d'espèces étrangères au milieu alluvial. Explication schématique du processus de décalage floristique (Source : Roulier, 1998).



□ Pio ▨ PosN ▩ Pos ▧ Dry ■ DryN

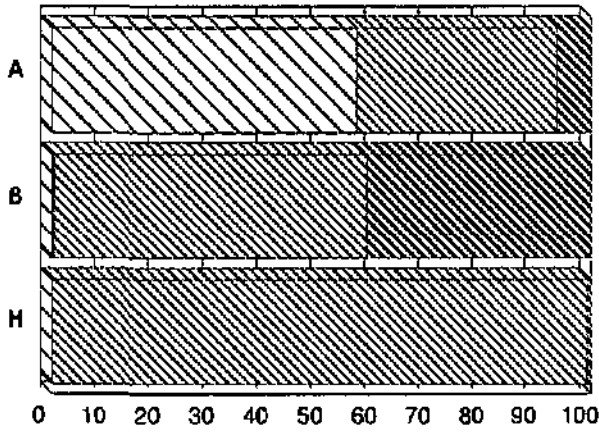


fig.6.19. Spectre dynamique de la phytocénose 14039 (Lobeu 12).

fig.6.20. Spectre dynamique de la phytocénose 14056 (Marchegg).

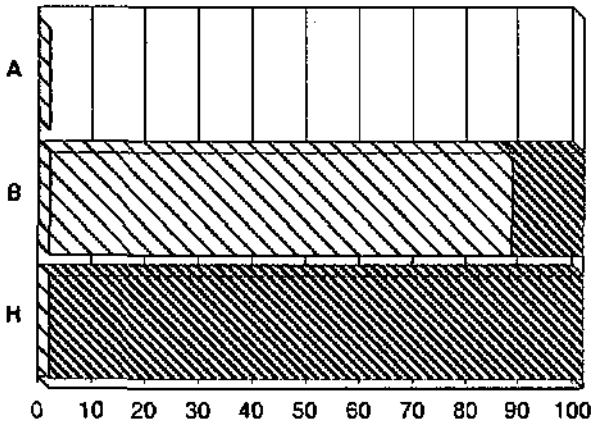
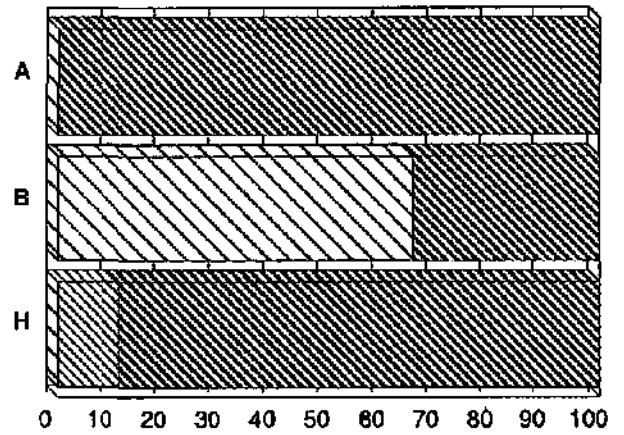
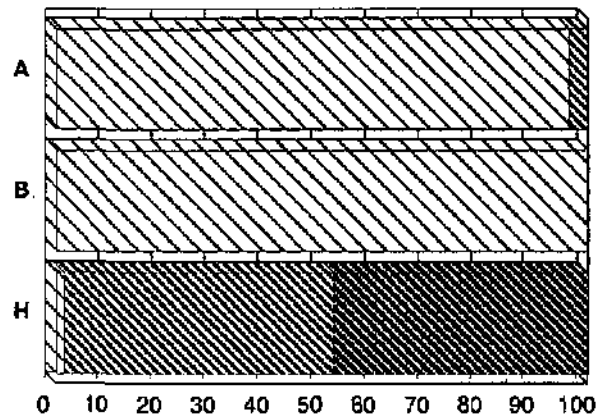


fig.6.21. Spectre dynamique de la phytocénose 14151 (Donane).

fig.6.22. Spectre dynamique de la phytocénose 14036 (Urruos 5).





Dans la phytocénose 14056 (Marchegg, Autriche) (fig. 6.20), la strate A est constituée uniquement de post-pionnières. Au niveau de la strate arbustive, on trouve des pionnières et post-pionnières. Dans la strate herbacée, il n'y a pas du tout de pionnières, il n'y a que des post-pionnières nomades et des post-pionnières. On y constate à nouveau un léger décalage floristique possible.

Dans la phytocénose 14151 (Donana, Espagne) (fig. 6.21), il n'y a pas de strate arborescente. La strate arbustive contient surtout des pionnières avec un faible pourcentage de post-pionnières, mais dans la strate herbacée, on ne trouve que des post-pionnières. Par conséquent à moins d'avoir la formation d'une trouée dans la canopée, la génération suivante qui atteindra la canopée ne sera formée que d'espèces post-pionnières.

Lorsque la présence de semis ou de plantules est moins importante, on voit apparaître au niveau herbacé des essences dryades. La phytocénose 14036 (Urruos, Sardaigne, Italie) (fig. 6.22) en est un bon exemple. Au niveau arborescent on trouve des pionnières et quelques post-pionnières. La strate arbustive n'y est constituée que de pionnières. La strate herbacée ne contient par contre que des post-pionnières et dryades. On a là un décalage floristique bien marqué.

6.5. Discussion

Les 40 classes et 67 alliances diagnostiquées sur les 123 relevés considérés dans ce chapitre montrent que la vigne sauvage côtoie des milieux très différents. Si on considère plus précisément les synusies où elle se trouve, on constate que le nombre d'alliances se restreint.

6.5.1. Milieux côtoyés par la vigne sauvage

Dans les 40 classes diagnostiquées, il n'y a que deux classes arborescentes. L'une est constituée par des associations arborescentes caducifoliées du centre de l'Europe (CL58 - *A*Fraxino excelsioris - Quercetea roboris*) et l'autre (CL60 - *A*Pino halepensis - Quercetea ilicis*) par des associations arborescentes sempervirentes méditerranéennes. Sur cette base, on peut déjà supposer une séparation des groupes selon un axe nord-sud : médioeuropéen – méditerranéen.

En effet, tant sur les AFC que sur les ACC effectuées sur les alliances et les classes, la latitude est nettement corrélée à l'axe 1.

Les groupes situés à proximité de l'origine des axes sont généralement définis par des classes ou des alliances hygrophiles ou indicatrices des ourlets forestiers. Étant donné que la plupart des stations se trouvaient en lisière, il est normal d'y trouver une forte proportion de classes et d'alliances caractéristiques des ourlets forestiers. Par contre le caractère hygrophile est plus original et traduit une affinité plus particulière de la vigne envers les stations humides.

Les groupes de relevés qui s'individualisent sur les premiers axes des AFC et des ACC sont souvent pauvres en exemplaires de vignes sauvages ou traduisent une écologie différente de la majorité des stations. Ainsi on peut faire ressortir une affinité de certains groupes de stations de vignes sauvages pour les :

- milieux xériques,
- milieux ouverts,
- sols grossiers,
- milieux intraforestiers

Vu que ces stations sont minoritaires et particulières, on pourrait envisager de les éliminer des



analyses statistiques. Mais leur présence reflète des cas particulièrement intéressants, car ils montrent que la vigne sauvage peut coloniser ce genre de milieux. Ces stations reflètent peut-être le fait qu'avant l'intervention de l'homme sur le paysage et avant l'arrivée du phylloxéra, du mildiou et de l'oïdium, la vigne sauvage pouvait avoir une répartition bien plus étendue. **Son amplitude écologique est potentiellement plus grande qu'il n'y paraît.**

Une différence est à mettre en évidence entre les AFC effectuées sur les recouvrements des classes et des alliances. En effet, sur la projection des axes de l'AFC effectuée sur les alliances synusiales, un groupe atlantique, chaud et humide est mis en évidence. Il regroupe les stations du Pays Basque.

Les groupes de stations situées en lisière s'individualisent en fonction des milieux ouverts qui se juxtaposent à la lisière. On peut ainsi constater que **les lisières contenant de la vigne sauvage jouxtent principalement des groupements de végétaux à tendance hygrophiles.**

Les lisières s'ouvrent sur des roselières, sur des étangs ou sur des cours d'eau, mais elles peuvent également se juxtaposer à des friches, des prairies ou des zones de galets, voire des zones sèches et chaudes. Ceci est mis en évidence sur les graphes en secteur représentant la proportion relative de recouvrement de chaque classe dans les groupes de phytocénoses isolés sur les deux premiers axes de l'AFC.

Sur les graphes en secteurs, on constate que dans les groupes typiquement forestiers (groupe 1, 3 et 8 sur la figure 6.4 et les groupes 1 et 6 sur la figure 6.9) le nombre de classes et d'alliances sont moins nombreux que dans les autres groupes.

Les groupes 2, 4 et 6 (fig.6.4) sont principalement formés par des phytocénoses de lisières juxtaposées à un milieu aquatique ou du moins humide. De manière plus générale, les groupes de stations de lisières se reconnaissent facilement par la grande diversité des classes et des alliances qui les composent.

Les groupes de stations présentes en milieux ouverts (F120 ou F80) sont plus diversifiés que les milieux forestiers, mais par rapport aux lisières forestières, la diversité des classes et des alliances y est moindre. Ce fait est d'ailleurs relevé par de nombreux auteurs (Amoros *et al.*, 1988 ; Amoros & Petts, 1993 ; Rameau, 1991).

Les phytocénoses décrites en lisière sont très diversifiées, mais ce qui permet de les individualiser, c'est la végétation qui les jouxte du côté ouvert.

Les analyses canoniques des correspondances ne provoquent pas de grands changements par rapport aux analyses sans contrainte (AFC) dans la répartition des classes et des alliances et des phytocénoses. Elles permettent de confirmer que les facteurs principaux influençant la répartition des phytocénoses dans les analyses multivariées sont la latitude et la longitude.

La colluvialité ressort également dans toutes les ACC et se place à l'opposé des descripteurs "Eau" et "Proximité", dans la mesure où ces facteurs sont interprétables (proches de l'origine des axes). Ce qui est étonnant, c'est que **les stations situées en zones colluviales strictes ne se démarquent pas du point de vue de la végétation qui les compose.** Elles ont en effet une végétation qui ne les distingue pas de la majorité des stations alluviales. Dans les ACC, des descripteurs liés aux vignes sauvages, seuls les descripteurs "semis" et dans certains cas "abondance" peuvent être interprétés. Ce qui ressort à ce niveau dans les ACC, ne diffère en rien des résultats obtenus au chapitre précédent. A savoir que les semis montrent une préférence pour les milieux caractérisés par une végétation hygrophile et que l'abondance des vignes sauvages adultes est liée à des milieux ouverts.



6.5.2. Synusies fréquentées par la vigne sauvage

Les types de végétation que fréquentent les vignes sauvages à chaque niveau structural de la végétation devraient ressortir sur les graphiques en secteurs, représentant la proportion relative des alliances auxquelles sont rattachées les synusies accueillant la vigne sauvage (figures 6.14, 6.15 et 6.16).

Une des premières choses que l'on constate avant de se pencher sur les graphes en secteurs est que la vigne sauvage est présente dans 73 % des synusies arborescentes (A et a) étudiées. Les stations étudiées recèlent en majorité des vignes adultes. Les strates arborescentes composées de végétaux typiquement méditerranéens ne représentent que 12 % des cas. Or les stations présentes dans cette zone sont plus nombreuses que cela. On peut donc penser, qu'en région méditerranéenne, dans les vallons encaissés, la vigne sauvage côtoie les espèces medioeuropéennes qui s'y réfugient. Il faut également tenir compte du fait que, dans la strate arborescente, la vigne sauvage ne "déploie que" son feuillage. Elle semble par conséquent indifférente aux types d'arbres qu'elle côtoie du moment où ils lui servent juste de support dans la canopée.

Au niveau buissonnant, c'est l'alliance AL324, qui semble avoir les faveurs de la vigne sauvage. Cette alliance fait partie de la classe CL57, au même titre que les alliances AL302, AL301, AL298, AL297, et AL295. Cette classe est composée d'associations de fourrés arbustifs. Elle ne les utilise qu'en tant que support et par conséquent, tout comme pour les arbres, l'essence lui est indifférente.

Cependant, le caractère hygrophile de la végétation de la strate buissonnante tend à prouver que cette liane marque une nette préférence pour les lisières en bordure d'eau ou de zones humides, plutôt qu'à celles s'ouvrant sur des prairies ou des zones sèches.

L'étude plus précise des stations à semis montre que lorsque la quantité de semis et de plantules est importante, la strate herbacée ne recèle pas d'essences pionnières. Elle contient des post-pionnières nomades ainsi que des post-pionnières. Mais la présence de dryades ou de dryades nomades n'est jamais observée dans ces stations là.

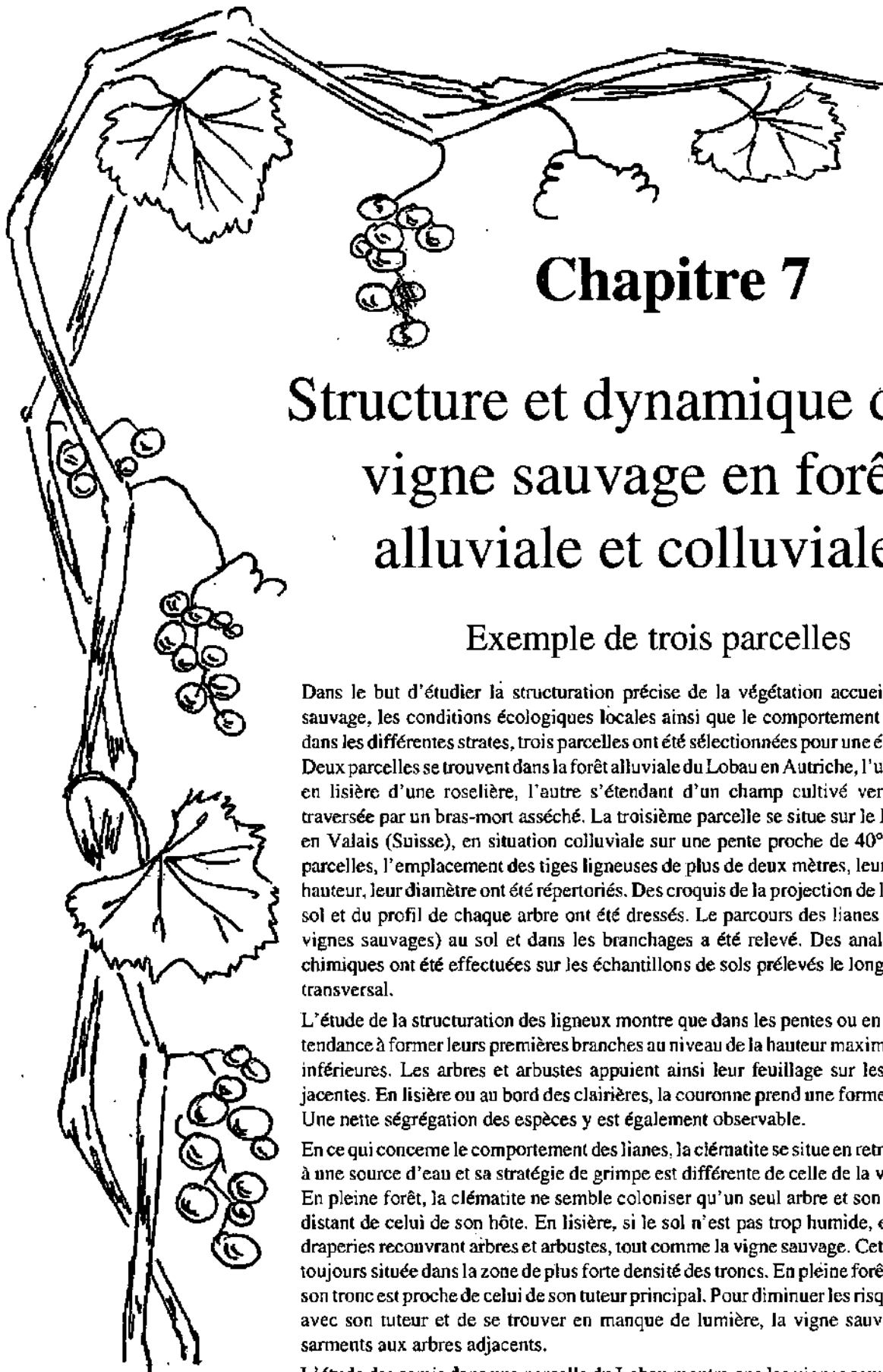
Au niveau herbacé, la vigne sauvage montre une nette préférence pour les sous-bois et les ourlets. Elle n'est donc pas héliophile à ce stade et préfère les zones ombragées.

6.6. Conclusions

On peut donc en conclure que la vigne sauvage recherche les milieux humides et ombragés dans ses premiers stades. Elle y attend en quelque sorte qu'une trouée se forme dans la canopée pour profiter alors de la dynamique arbustive afin de conquérir les étages supérieurs de la végétation.

A l'état adulte, la vigne sauvage est moins sensible aux essences qu'elle côtoie dans la canopée. Si le milieu s'assèche, mais que le phylloxéra n'est pas présent, elle est très certainement capable de s'adapter et de se reproduire de manière végétative.





Chapitre 7

Structure et dynamique de la vigne sauvage en forêt alluviale et colluviale

Exemple de trois parcelles

Dans le but d'étudier la structuration précise de la végétation accueillant la vigne sauvage, les conditions écologiques locales ainsi que le comportement de cette liane dans les différentes strates, trois parcelles ont été sélectionnées pour une étude détaillée. Deux parcelles se trouvent dans la forêt alluviale du Lobau en Autriche, l'une étant située en lisière d'une roselière, l'autre s'étendant d'un champ cultivé vers une frênaie traversée par un bras-mort asséché. La troisième parcelle se situe sur le Mont d'Autan en Valais (Suisse), en situation colluviale sur une pente proche de 40°. Sur les trois parcelles, l'emplacement des tiges ligneuses de plus de deux mètres, leur essence, leur hauteur, leur diamètre ont été répertoriés. Des croquis de la projection de la couronne au sol et du profil de chaque arbre ont été dressés. Le parcours des lianes (clématites et vignes sauvages) au sol et dans les branchages a été relevé. Des analyses physico-chimiques ont été effectuées sur les échantillons de sols prélevés le long d'un transect transversal.

L'étude de la structuration des ligneux montre que dans les pentes ou en lisière, ils ont tendance à former leurs premières branches au niveau de la hauteur maximale des strates inférieures. Les arbres et arbustes appuient ainsi leur feuillage sur les strates sous-jacentes. En lisière ou au bord des clairières, la couronne prend une forme asymétrique. Une nette ségrégation des espèces y est également observable.

En ce qui concerne le comportement des lianes, la clématite se situe en retrait par rapport à une source d'eau et sa stratégie de grimpe est différente de celle de la vigne sauvage. En pleine forêt, la clématite ne semble coloniser qu'un seul arbre et son tronc est plus distant de celui de son hôte. En lisière, si le sol n'est pas trop humide, elle forme des draperies recouvrant arbres et arbustes, tout comme la vigne sauvage. Cette dernière est toujours située dans la zone de plus forte densité des troncs. En pleine forêt ou en lisière, son tronc est proche de celui de son tuteur principal. Pour diminuer les risques de tomber avec son tuteur et de se trouver en manque de lumière, la vigne sauvage étend ses sarments aux arbres adjacents.

L'étude des semis dans une parcelle du Lobau montre que les vignes sauvages germent plutôt dans les endroits où le recouvrement herbacé est faible et est maintenu faible soit pas la présence de bois mort, soit par les fluctuations de la nappe, soit encore par le passage régulier d'humains ou de gibier. La germination ne semble pas influencée par la topographie ou la luminosité, mais les chances de survie des plantules dépendent d'une rapide augmentation des conditions de luminosité après la germination. La reproduction sexuée des vignes sauvages semble donc être étroitement liée à l'alluvialité et à une dynamique forestière active.

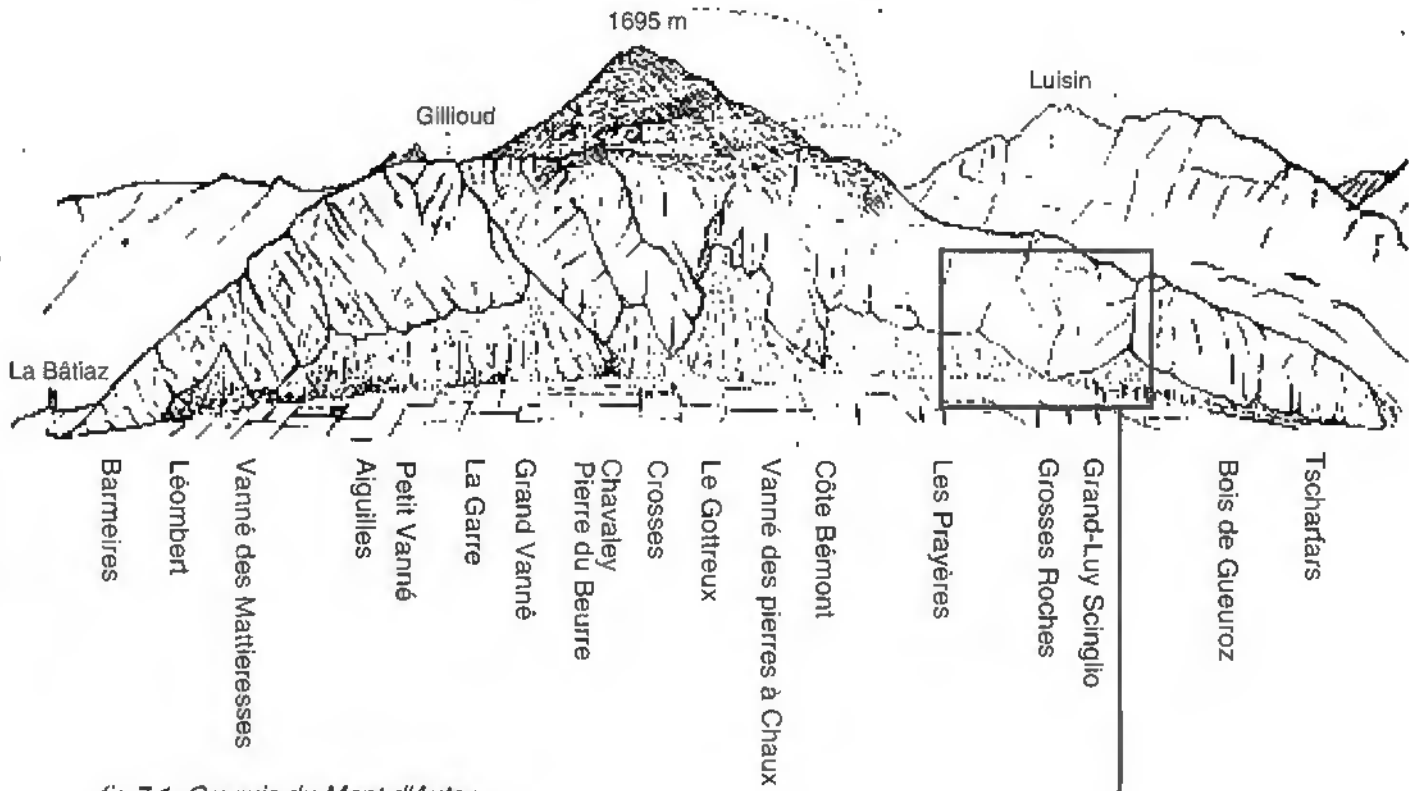


fig. 7.1. Croquis du Mont d'Autan
vu depuis les Follatères.

photo 7.1. Photo de la station du Mont d'Autan vu
depuis les Follatères.





7.1. Introduction

Pour bien comprendre le rôle de la structure et de la dynamique de la végétation sur le développement et la croissance de la vigne sauvage, il nous a paru important d'étudier en détail certaines phytocénoses considérées comme représentatives des stations étudiées jusque-là. Ce chapitre permet notamment de répondre au troisième objectif énoncé dans le premier chapitre de ce travail.

Sur les 169 stations étudiées en Europe, trois ont été choisies pour une étude de détail. Deux stations se situent dans les zones alluviales du Danube, plus spécialement dans le parc national du «Obere Lobau» (Autriche) et une station se trouve dans une zone colluviale du Mont d'Autan (Valais, Suisse). Ces stations ont été choisies en fonction de l'importance et de la dynamique de la population, de la diversité structurale de la végétation environnante ainsi que des possibilités d'accès, en vue d'un séjour prolongé sur le site.

7.1.1. Le Mont d'Autan

Le Mont d'Autan est constitué par une chaîne de rochers abrupts qui s'étend de la Bâtiaz à Martigny aux Gorges du Trient (fig. 7.1 et photo 7.1). Le terme Autan ou Ottan est fréquemment utilisé en Valais pour désigner de vastes étendues pierreuses et incultes. De par ses éboulements fréquents, son aspect rébarbatif et son accès malaisé, le Mont d'Autan a su se préserver d'un impact humain trop grand, laissant à la nature la possibilité d'évoluer dans une quasi-sauvagerie. Pourtant, c'est au pied de ce mont que passait jadis la plus ancienne voie de communication du Valais; ironie ou non, on l'appelait le Chemin royal ! En 1779 un grand éboulement l'anéantit pour toujours.

En 1317, dans une charte conclue entre les hommes d'Octan et ceux de Martigny, des vignes sont signalées sous une forêt du nom de " Ban d'Octan ", près de la côte de Bémont (Farquet, 1929). Jusqu'au début de ce siècle, il était coutume, chez les paysans de la Bâtiaz, de venir récolter les raisins sauvages pour les mêler aux vendanges. Dans les années 1324, il est fait mention pour la première fois d'un droit de chasse. Il semble en effet que la région était et est encore toujours giboyeuse. Cette région a donc de tout temps été traversée par l'homme, tant pour la cueillette que pour la chasse.

Au plan climatique, le Mont d'Autan est soumis à un climat globalement continental. Au niveau du mésoclimat, le régime est intermédiaire entre Martigny et St Maurice. Il est fort possible que les courants descendant la vallée du Rhône freinent les précipitations avant Martigny. Si les précipitations n'ont pas trop changé depuis 1929, la moyenne, pour la région du Mont d'Autan, serait d'environ 900 mm par an. Quant à la température, la moyenne annuelle doit se situer vers 8°C. En ce qui concerne l'ensoleillement, la partie du Grand-Luy Scinglio, où se trouvent les plus importantes populations de vignes sauvages, est l'une des plus ensoleillées du flanc.

Le Mont d'Autan est constitué de roches cristallines (gneiss, micaschistes et filons d'Aplite et de Pegmatite) (Farquet, 1929). Le pied de ce mont est formé d'éboulis à blocs de grandes dimensions. Du point de vue pédologique, on situe ces sols dans les PEYROSOLS PIERRIQUES, selon le référentiel pédologique français (AFES, 1995).

La population de vigne sauvage du Mont d'Autan est constituée de plus d'une cinquantaine d'individus des deux sexes (Mezouar, à paraître).

7.1.2. Le Lobau

Les stations du Lobau ont un statut privilégié. Historiquement, elles sont bien documentées. On sait par exemple que depuis les environs de 1021 cette zone a été principalement réservée à la chasse.

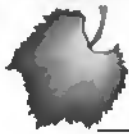
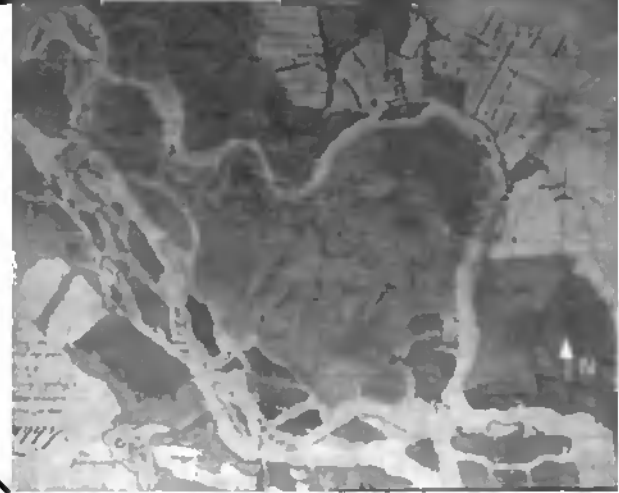


fig. 7.2. Cartes comparant le cours du Danube avant les corrections entamées en 1775 (ci-contre) et le cours du Danube vers 1800 à l'époque de Napoléon 1er (ci-dessous) (Bibliothèque de Vienne).



En 1745, l'impératrice Marie-Thérèse d'Autriche a prêté ce domaine à la ville de Vienne pour que les gains de l'exploitation servent de fonds pour les pauvres.

Le 20 mai 1809, c'est dans ces forêts alluviales que Napoléon subit sa première défaite (Dürig, 1996).

En 1830, le Danube gela sur une énorme surface, ce qui provoqua d'importants dégâts; quelques années plus tard, au printemps 1862, le dégel entraîna de fortes inondations détruisant à nouveau les abords du fleuve. La décision fut aussitôt prise de commencer des travaux de régulation du Danube; le cours du fleuve allait être déplacé vers le sud (fig. 7.2. et fig. 7.5). Les travaux se terminèrent en 1875 et depuis les bras secondaires, les étangs et les marécages se réduisirent comme peau de chagrin, faisant place à des zones industrielles. La largeur de la zone alluviale passa de 7 km à 4 km de large (fig. 7.3) et le Lobau pris sa forme actuelle.

En 1917, la partie du Obere Lobau est devenue propriété libre de la ville de Vienne. Depuis le



fig. 7.3 Peinture du 18ème siècle montrant l'étendue de la zone alluviale du Danube dans la région de Vienne (Günter, 1996).



premier octobre 1978, le Lobau est reconnu comme étant un “ Biosphère-Reservat ” de l’UNESCO (Schreckeneder, 1993).

Depuis 1983 les zones alluviales du Danube sont protégées par la convention de Ramsar.

A partir de 1997, le Parc National du Danube est reconnu de manière internationale par l’UICN.

Plus aucun travail de sylviculture ne s’effectue dans ces forêts alluviales. Quelques prairies et surfaces de cultures biologiques servent à maintenir des zones ouvertes pour le gibier et la diversité floristique.

Des piézomètres ont été installés, sur l’ensemble de la région et le niveau de la nappe phréatique est relevé régulièrement depuis une cinquantaine d’années. La nappe phréatique du Lobau constitue une réserve importante d’eau qui, en cas d’urgence, peut-être utilisée pour alimenter momentanément la ville de Vienne en eau potable. Les données concernant les piézomètres situés à proximité des sites d’étude de détail m’ont été généreusement transmises par le “ Magistratsabteilung 45 Wasserbau ” de la ville de Vienne. Il est à noter que, depuis les corrections du cours du Danube, le niveau de la nappe phréatique était déjà descendu d’au moins un mètre en 1988 (Schreckeneder, 1988) et que ce processus continue à l’heure actuelle.

Au plan climatique, la région de Vienne bénéficie d’un climat continental, avec des températures mensuelles moyennes en dessous de zéro degré en hiver et de plus de vingt degrés en été. Une station de mesure est située dans le Lobau et les données relatives aux années 1996 à 1998 m’ont été transmises (fig. 7.4). La période est trop courte pour une interprétation, mais elle donne une idée du genre de mésoclimat qui règne sur cette région. Les moyennes mensuelles de températures et de précipitations varient peu d’une année à l’autre, sauf pour le mois de juillet, qui a été exceptionnellement arrosé en 1997. Les mois de décembre et de janvier ont enregistré des températures moyennes en dessous de 0°C, quant au mois le plus chaud, c’est celui d’août, avec une température moyenne de 20°C. La température moyenne de l’année se situe aux environs de 10°C et la moyenne annuelle des précipitations est de 600 mm. Ces valeurs semblent conformes aux valeurs moyennes pour la région de Vienne.

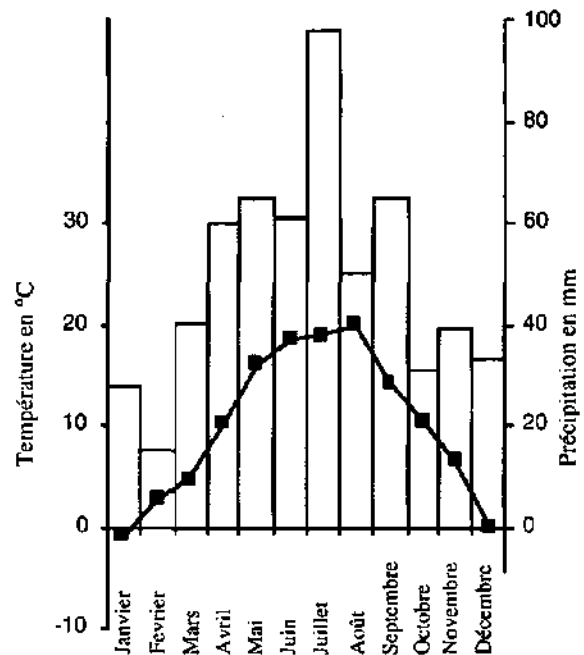


fig. 7.4. Diagramme ombrothermique de la région du Lobau (moyenne sur la période janvier 1996 - mai 1998).

Le sol est constitué de dépôts fluviaux calcaires de différentes dimensions, superposés au gré des allées et venues des eaux des bras secondaires du Danube. En comparant la carte actuelle de répartition des vignes sauvages et la carte du cours du Danube au 17^{ème} siècle, on constate que les vignes se répartissent le long des anciens chenaux principaux (fig. 7.5).

Dans cette région, les vignes sauvages sont particulièrement abondantes et tous les stades de développement sont présents.



fig.7.5. Evolution du cours du Danube dans la région du Lobau entre 1700 et aujourd'hui (D'après les cartes obtenues à la bibliothèque de Vienne).
2 grands points grisés: emplacement des parcelles d'études de détail.
Petits points grisés: emplacement des autres stations actuelles de vignes sauvages dans la Lobau.

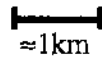


Au début du 18ème siècle



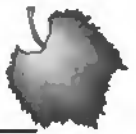
En 1818

Au début du 19ème siècle



Actuellement





7.2. Méthode

7.2.1. Localisation

La station du Valais ($7^{\circ}2'31''\text{E} / 46^{\circ}7'29''\text{N}$) est dans un éboulis localisé sous la route des Marécottes avant le premier tunnel. Cette station est représentative des sites colluviaux avec une forte pente et un substrat particulièrement mobile (fig. 7.6). Les vignes sauvages grimpent à des feuillus du type noisetier, frêne et merisier pour ne citer que les principales espèces (photo 7.2). Une clairière est située dans le haut de la parcelle. Les dimensions de la parcelle sont de 25 m de longueur sur 20 m de largeur.

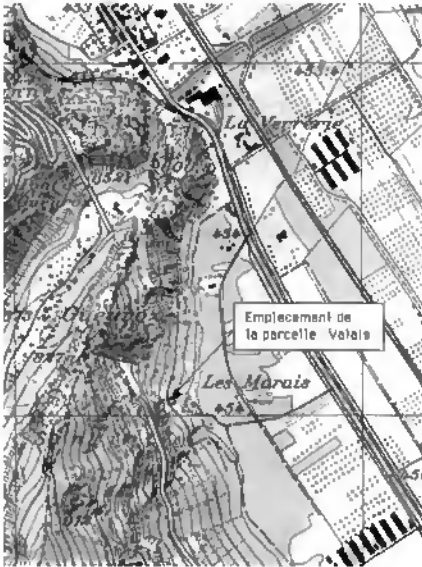


fig. 7.6
Station
d'étude de
détail du
Valais.

photo 7.2.
Vue
générale de
la station du
Mont
d'Autan.



La station du LOBAU 1 ($16^{\circ}29'23''\text{E} / 48^{\circ}11'40''\text{N}$) se trouve en lisière de forêt au bord d'un bras mort du Danube (fig. 7.7). La parcelle définie s'étend d'une forêt de tilleul vers une roselière (photo 7.3). On y observe un gradient parallèle d'humidité, de lumière et d'altitude, semblable à beaucoup de stations de vignes sauvages en Europe. Les dimensions de la parcelle sont de 20 m de longueur sur 25 m de largeur.

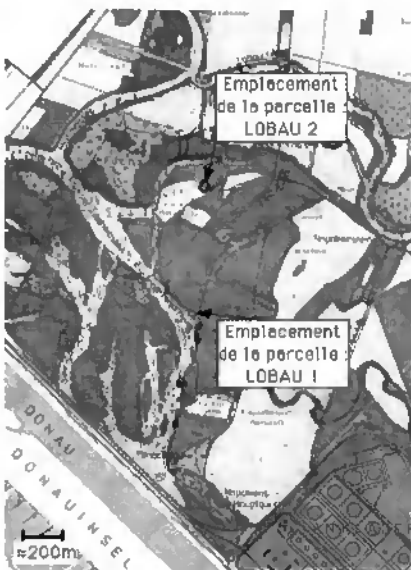


photo 7.3. Vue
de la station du
Lobau 1 depuis
la roselière



fig. 7.7 Station
d'étude de
détail du
Lobau 1 et 2.



photo 7.4. Vue de la station du Lobau 2 depuis le
centre du Vallon.



La station du LOBAU 2 (16°29'21''E /48°11'18'' N) est plus éloignée du Danube. Elle s'étend d'un champ de céréales vers une frênaie anciennement plantée et traverse un vallon bordé de hauts saules blancs (fig. 7.7). On y trouve un double gradient de lumière, l'un allant de la lisière vers la forêt et l'autre de la trouée située au centre du vallon et diminuant de part et d'autre de ce dernier (photo 7.4). Les gradients d'humidité et d'altitude se répartissent également différemment dans la surface. Les dimensions de la parcelle sont de 40 m de longueur sur 20 m de largeur.

7.2.2. Procédure

7.2.2.1. Terrain

Sur le terrain nous avons procédé comme suit :

- Délimitation de la parcelle (LOBAU 1 : 20 m x 25 m, LOBAU2 : 40 m x 20 m et VALAIS : 25 m x 20 m) à l'aide de 4 piquets principaux puis mise en place d'un quadrillage tous les 5 m à l'aide de piquets intermédiaires et de ficelles.
- Installation d'un panneau explicatif des travaux, afin de réduire au maximum les surprises avec les promeneurs.
- Mesure des coordonnées x et y de tous les arbres et arbustes de plus de 2 m de haut. Un numéro a été attribué à chaque arbre et a été noté sur l'écorce à l'aide de «Typex».
- Mesure de la topographie à l'aide d'une perche de 10 m graduée et d'un niveau (Zeiss).
- Mesure de la hauteur de la majorité des individus avec la perche de 10 m ou calculée avec un échimètre (Parde *et al.*, 1968). La précision de cette mesure est d'environ un à deux mètres, vu que le feuillage masque la cime des arbres. La hauteur des individus restants a été estimée par comparaison. Nous avons également relevé la hauteur de la première branche ainsi que la hauteur du premier feuillage.
- Mesure des deux diamètres à hauteur de poitrine (DHP) au moyen d'un compas forestier.
- Des plans provisoires de l'emplacement des arbres ont été dessinés pour faciliter les travaux de cartographie.
- Dessin des projections des couronnes au sol.
 - Cartographie du bois mort au sol.
 - Cartographie des synusies herbacées.
 - Cartographie des buissons de moins de 2 m.
 - Cartographie des trajectoires au sol des sarments de vigne sauvage et de clématite.
 - Cartographie des plantules de vigne sauvage.
- Dessin minutieux du profil de chaque arbre et de la trajectoire des lianes au sol et dans les branchages.
- Des relevés synusiaux ont également été effectués, sur et aux alentours directs des stations d'étude.
- Un volume identique de sol a été prélevé à l'aide de cylindres de Burger, à plusieurs endroits de la parcelle pour des analyses pédologiques ultérieures (pH, perte au feu...). Ce prélèvement a été effectué le long d'un transect parallèle à l'axe x pour les parcelles du Lobau 1 et 2 (fig. 7.8-a et -b). Si plusieurs horizons A étaient mis en évidence, un nombre correspondant d'échantillons était prélevé. Pour la parcelle du Valais, la récolte des cylindres de Burger était difficile, vu la nature et l'hétérogénéité du substrat. Les prélèvements n'ont été effectués que dans les zones contenant du matériel fin (fig. 7.8-c). Les cylindres de Burger ne pouvant être enfoncés dans le sol, il a souvent fallu les remplir.

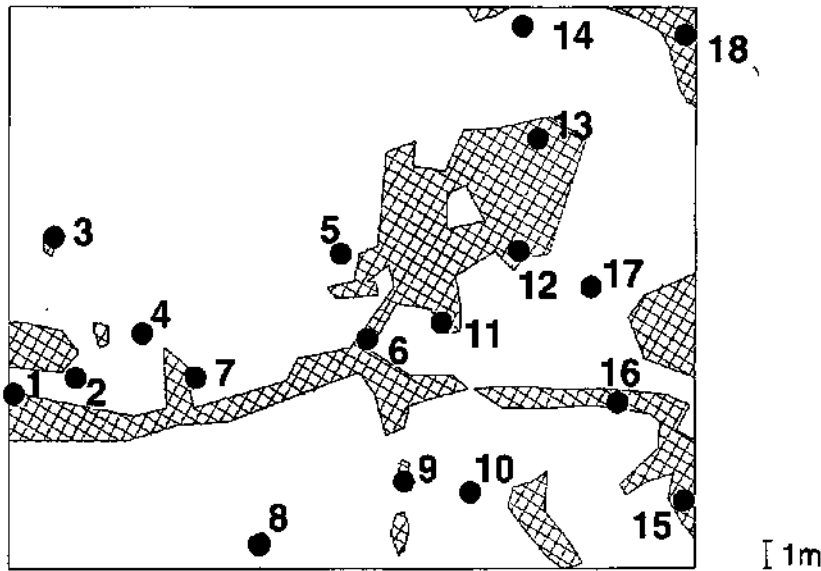


fig. 7.8-a. Lieu de prélèvement des échantillons pédologiques de la parcelle du Valais. Les zones hachurées représentent les endroits où la terre fine affleure.

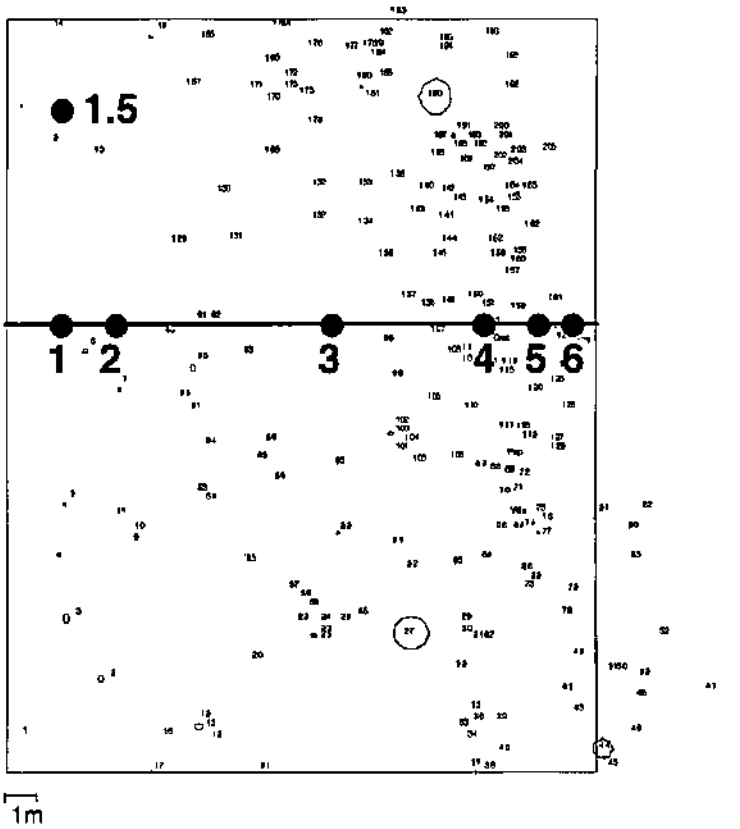


fig. 7.8-b. Lieu de prélèvement des échantillons pédologiques de la parcelle du Lobau 1 (chiffres 1 à 6).

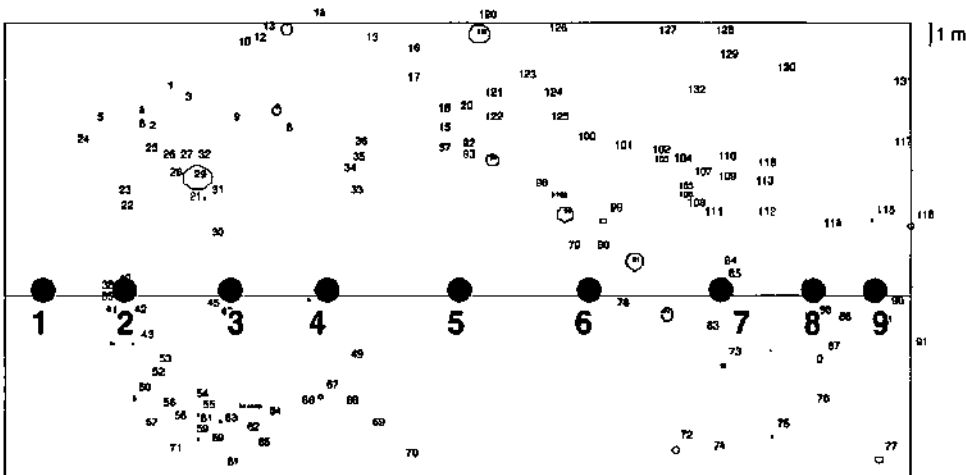
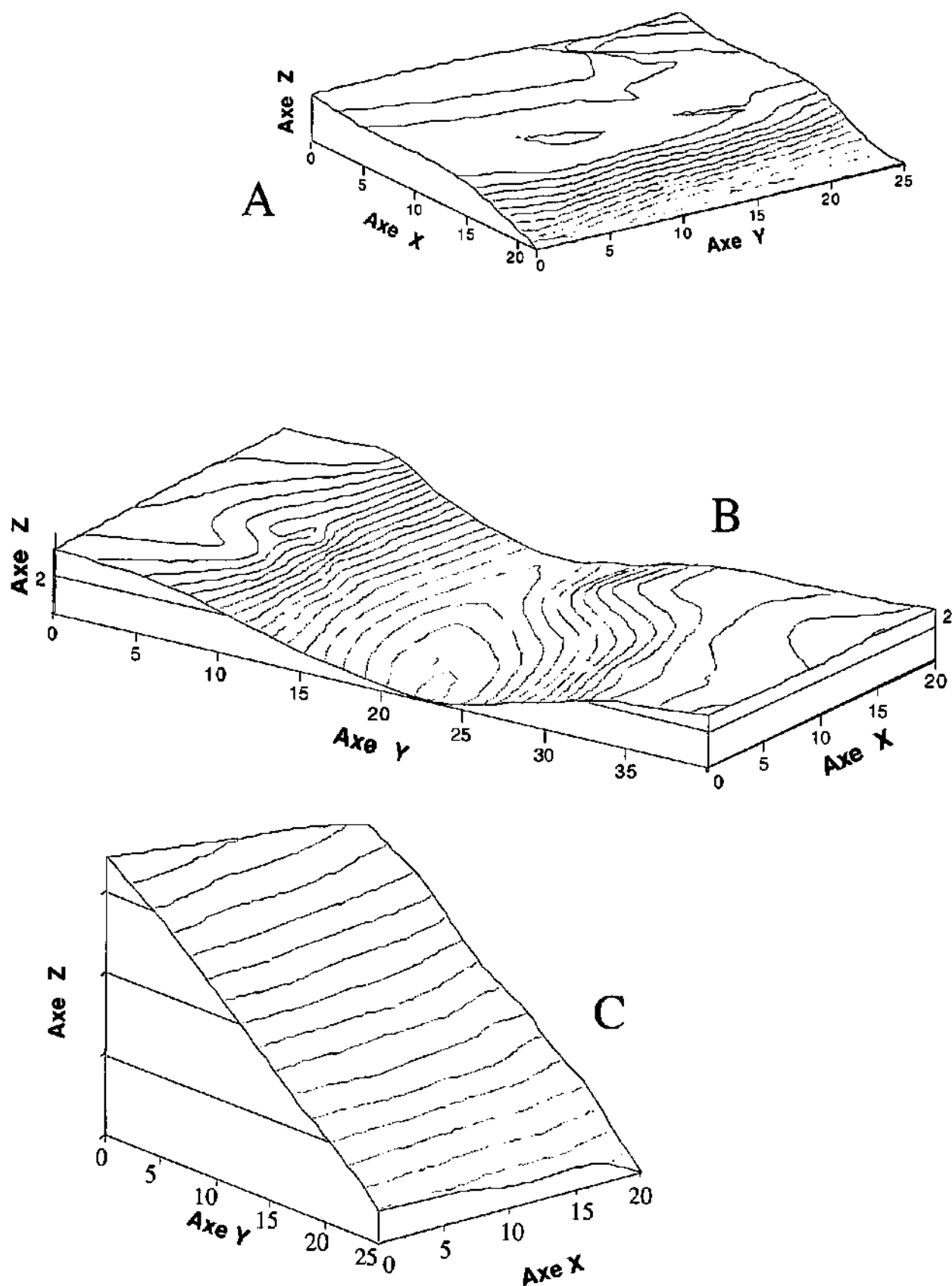


fig. 7.8-c. Lieu de prélèvement des échantillons pédologiques de la parcelle du Lobau 2 (chiffres 1 à 9).



fig. 7.9. Représentation 3D des parcelles du Lobau
1 (A), du Lobau 2 (B) et du Valais (C).





7.2.2.2. Pédologie et statistiques

Les échantillons de sol ont été congelés jusqu'au moment de leur analyse. Sur chaque échantillon du transect, nous avons mesuré le pH eau, le pH KCl, le taux d'humidité, la perte au feu, le taux de calcaire total, la granulométrie ainsi que la densité apparente (LEVP, 1999). Après avoir séparé la terre fine des graviers, la quantité de terre de moins de deux millimètres était parfois insuffisante pour que toutes les analyses pédologiques prévues puissent être faites.

Pour les deux parcelles du Lobau, les profils de sol ainsi que la profondeur des horizons récoltés ont été dessinés puis replacés sur un transect topographique.

Les résultats des analyses sont regroupés dans des tableaux (tab. 7.2; tab. 7.4; tab. 7.6)

Les pourcentages de sables, de limons et d'argiles ont été reportés dans un triangle de texture minérale (selon USDA 1975).

Sur les trois parcelles, une analyse en composantes principales (ACP) a été effectuée sur les valeurs centrées et réduites. Les données concernant l'altitude ont également été prises en compte dans l'ACP.

Des tests de Mantel ont été effectués entre différentes variables pour vérifier leur corrélation.

7.2.2.3. Cartographie et statistiques

Les données topographiques ont été reprises dans SURFER 6.0. Après l'interpolation des points par la méthode de triangulation à disposition dans ce programme, les cartes de courbes de niveau et les représentations en 3D ont été réalisées (fig. 7.9).

Les cartes de répartition des troncs d'arbres, des couronnes des arbres, des synusies herbacées et des buissons de moins de 2 m ont été réalisées au moyen du programme de dessin technique AUTOCAD version 12 (Autodesk AG, 1995) (fig. 7.10-a à -m, fig. 7.26-a à -l, fig. 7.39-a à -p).

Les dessins des profils d'arbres ont été repris à l'encre de Chine, puis numérisés. Chaque arbre a ensuite été replacé sur un profil formé à partir d'une courbe moyenne des altitudes.

Les données concernant les arbres de la parcelle sont : l'espèce (donnée binaire), les coordonnées, la tranche d'altitude, la hauteur totale, la hauteur de la première branche, la hauteur du premier feuillage ainsi que le diamètre moyen (données quantitatives).

Pour chaque parcelle, la hauteur totale et le diamètre des arbres ont été reportés sur des graphes logarithmiques selon une méthode proposée par Oldeman (1974). Ce rapport renseigne sur la structure, la dynamique et l'évolution d'un ensemble forestier.

Les données : diamètre (1 variable), hauteur totale (1 variable), coordonnées xy (2 variables) et altitude (1 variable) sont des variables quantitatives. Elles ont été transformées séparément en 4 matrices de distances de type D1 (distance euclidienne). Les fichiers "espèce", regroupant 12 variables binaires pour LO2, 12 variables binaires pour VS et 17 variables binaires pour LO1, ont été transformés en matrice de similarité de type S7 (coefficient de communauté de Jaccard). On a ensuite effectué dans le programme "progiciel R 3.0" des tests simples de Mantel entre ces matrices (Legendre & Vaudor, 1991).

Une matrice de similarité de type S15 (Gower symétrique), réunissant les mêmes données que précédemment décrites, a servi pour le calcul du corrélogramme de Mantel (Legendre & Fortin, 1989) et pour effectuer un groupement agglomératif avec contrainte de contiguïté spatiale (programme BIOGEO du progiciel R 3.0) (Legendre & Vaudor, 1991).

Une ACP a été effectuée à l'aide du programme CANOCO 3.12 (Terbraak, 1991) sur l'ensemble des données centrées et réduites en y incluant les données relatives aux semis. Si l'ACP n'apportait rien de bien nouveau à l'interprétation, elle n'a pas été traitée.



Pour les trois parcelles, la régularité (evenness) (Gillet *et al.*, 1999; Legendre *et al.*, 1998) a été calculée pour chaque tranche de cinq mètres perpendiculaire à l'axe des X. La régularité (evenness) constitue une mesure relative de la diversité de l'échantillon; elle varie entre 0 et 1. Cet indice est indépendant de la richesse spécifique et mesure les différences d'abondance ou de recouvrement. Il tend vers 1 quand toutes les espèces présentent sensiblement le même recouvrement et proche de 0 quand une seule espèce domine très largement.

$$\text{Concentration} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{N_i}{N} \right)^2$$

$$\text{Régularité} = \frac{1}{\text{Concentration} * \text{Nombre d'espèces}}$$

N_i = nombre d'individus de l'espèce *i*
N = nombre total d'individus dans le relevé
n = nombre d'espèces

7.3. Résultats

7.3.1. Parcelle du Valais (VS)

7.3.1.1. Répartition quantitative des espèces

La pente moyenne de la parcelle (fig. 7.9.C) est de 39,26 degrés. Les arbres se répartissent de manière plus ou moins régulière sur l'ensemble de la surface, avec néanmoins une plus forte densité de troncs vers le haut de la pente (fig. 7.10.b). L'espèce dominante (fig. 7.11) est le noisetier (*Corylus avellana*) avec 30,62 %; les noisetiers forment une couverture végétale entre 3 et 7 mètres au-dessus du sol. Il est souvent difficile de les individualiser à cause de leurs nombreux

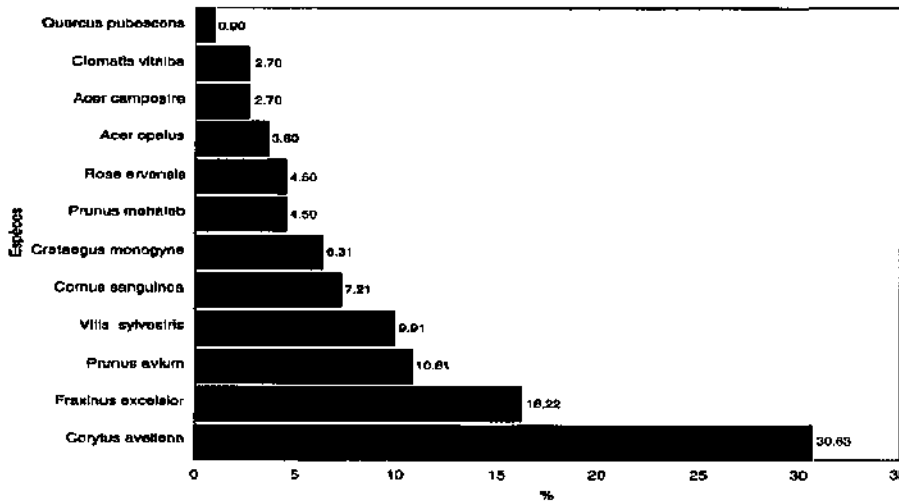


fig. 7.11. Répartition quantitative des espèces de la parcelle du Valais

rejets de souches et drageons. C'est une espèce de demi-ombre voire d'ombre. Elle reflète des conditions hydriques mésophiles. Le frêne (*Fraxinus excelsior*) vient en seconde position avec 16,22 %. Cette espèce affectionne particulièrement les conditions hygrosclaphiles des versants ombragés où elle peut atteindre 20 m ou 30 m de haut. Au Mont d'Autan, les frênes ne dépassent pas 16 m. Les gels printaniers sont à l'origine des fourchaisons particulièrement visibles sur le profil des arbres 10 et 76 (fig. 7.12). On trouve en troisième position le merisier (*Prunus avium*) avec 10,81 %. Cette espèce apprécie un sol profond à bonne rétention en eau, mais craint l'hydromorphie.

Sur les individus 39, 95 et 102 (fig. 7.13), la forme pyramidale du houppier peu dense est bien caractéristique, mais la base arquée du tronc reflète l'importance de la pente et la mobilité du substrat. En observant le plan (fig. 7.10.a) de la parcelle "Valais", on retrouve entre les coordonnées (0, 10) et (20, 10) une forte agrégation de jeunes merisiers, dont la hauteur se situe entre deux et huit mètres (fig. 7.10.g). En quatrième position avec 9,91 %, on trouve la vigne sauvage (*Vitis*

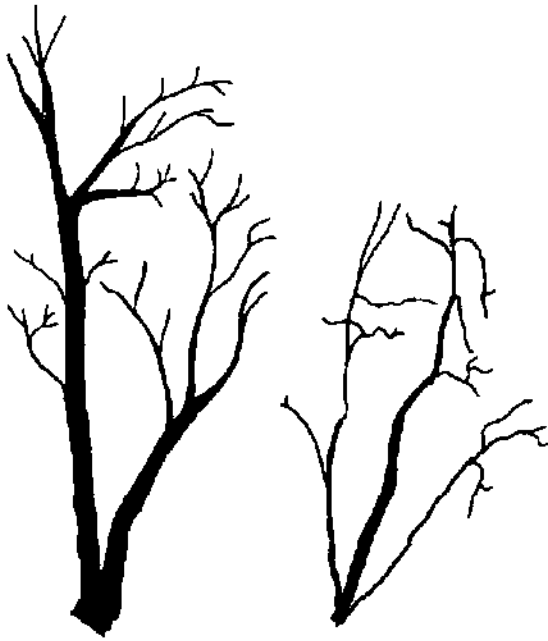


fig. 7.12. Profil des frênes 10 (gauche) et 76 (droite), montrant les fourchaisons provoquées par les gels printaniers.

(fig. 7.10.d). Les aubépines forment une deuxième ceinture de transition vers le centre de la trouée. Les faux merisiers (*Prunus mahaleb*) et les cornouillers sanguins (*Cornus sanguinea*) quant à eux occupent le centre des trouées (fig. 7.10.e). Les érables champêtres (*Acer campestre*) poussent dans le bas et en lisière de la zone ouverte (fig. 7.10.f).

Les buissons inférieurs à 2 m (fig. 7.10.h) sont essentiellement constitués de ronces (*Rubus gr. fruticosus*). On les retrouve dans la trouée du haut ainsi que sur une ligne transversale à la parcelle. La strate herbacée est très éparse (fig. 7.10.i). On a pu répertorier individuellement les espèces. Cette strate est incontestablement dominée par les ronces (*Rubus gr. fruticosus*). De manière générale, on remarquera que les herbacées sont situées en aval des îlots de végétation et principalement dans la zone dominée par les noisetiers. Dans le bas de la parcelle, le substrat est trop mobile pour permettre l'installation et la survie de plantules. Le lierre est présent dans les rares endroits stabilisés qui se situent en aval direct des îlots de noisetiers. Au niveau des espèces purement herbacées, on trouve des ellébores fétides (*Helleborus foetidus*) et quelques fougères comme la capillaire rouge (*Asplenium trichomanes*). En ce qui concerne les semis d'essences ligneuses, on trouve une grande quantité de frênes (*Fraxinus excelsior*), surtout présents entre les lignes de 10 et 20 de la figure 7.10.i. Les semis d'érables à feuilles d'obier (*Acer opalus*) et de merisiers (*Prunus avium*) sont moins abondants.

Si on superpose les cartes des projections des couronnes de frênes, de merisiers et de rosiers (fig. 7.10.d, g, i), on se rend compte qu'à dix mètres le long de l'axe x, une ligne transversale à la parcelle

vin. ssp. *sylvestris*). Le nombre de tiges de cette dernière est plus important entre dix et quinze mètres. Le cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea* L.) et l'aubépine (*Crataegus monogyna* Jacq.) représentent respectivement 7.21 % et 6.31 %. Ce sont des espèces héliophiles et très tolérantes quant à l'humidité du sol. Les espèces, dont la présence est inférieure à 5 %, sont héliophiles et mésoxérophiles à l'exception du rosier (*Rosa arvensis* Huds.) qui est plutôt une espèce de demi-ombre et mésophile.

Sur les cartes de projection (fig. 7.10.abcdefghijkl) des couronnes au sol, plusieurs choses ressortent. Les deux zones ouvertes dans la parcelle sont bien visibles sur la carte de projection des couronnes des noisetiers (fig. 7.10.c). L'une de ces ouvertures est en haut et à droite de la parcelle, la seconde se situe en bas et à gauche. Elle débouche sur un vaste cône d'éboulis mobile qui longe la parcelle sur sa gauche. La zone ouverte du haut est bordée de frênes



fig. 7.13. Profil des merisiers 95 (gauche) et 102 (droite). On observe la forme pyramidale de la cime ainsi que la courbure du tronc due à la forte pente.

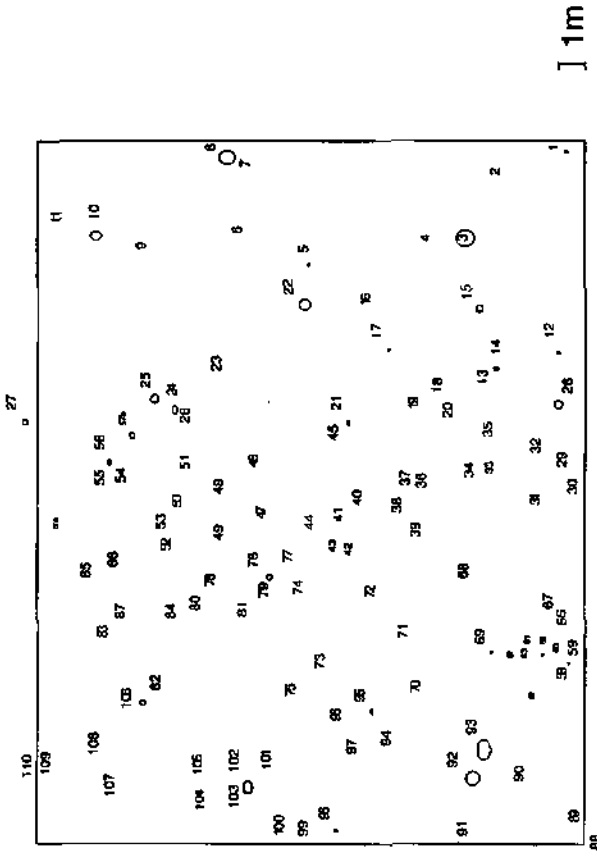


fig.7.10.b. Troncs et numéros.

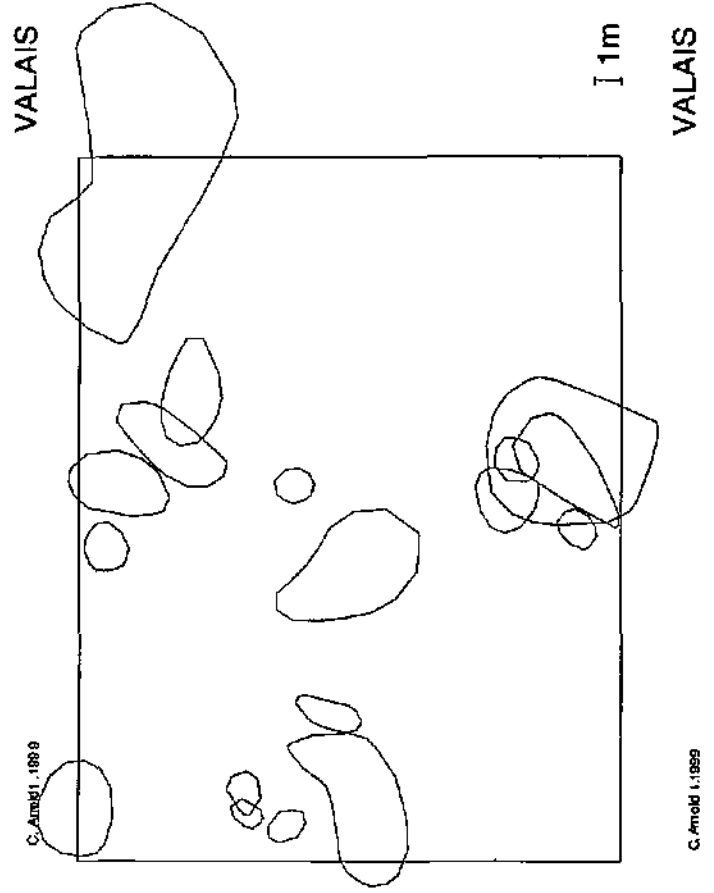


fig.7.10.d. *Fraxinus excelsior*.

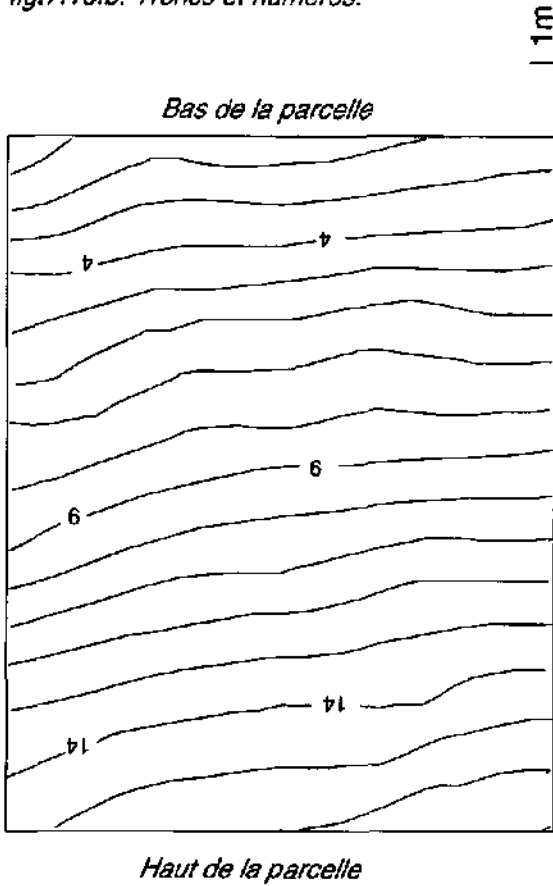


fig.7.10.a. Topographie.

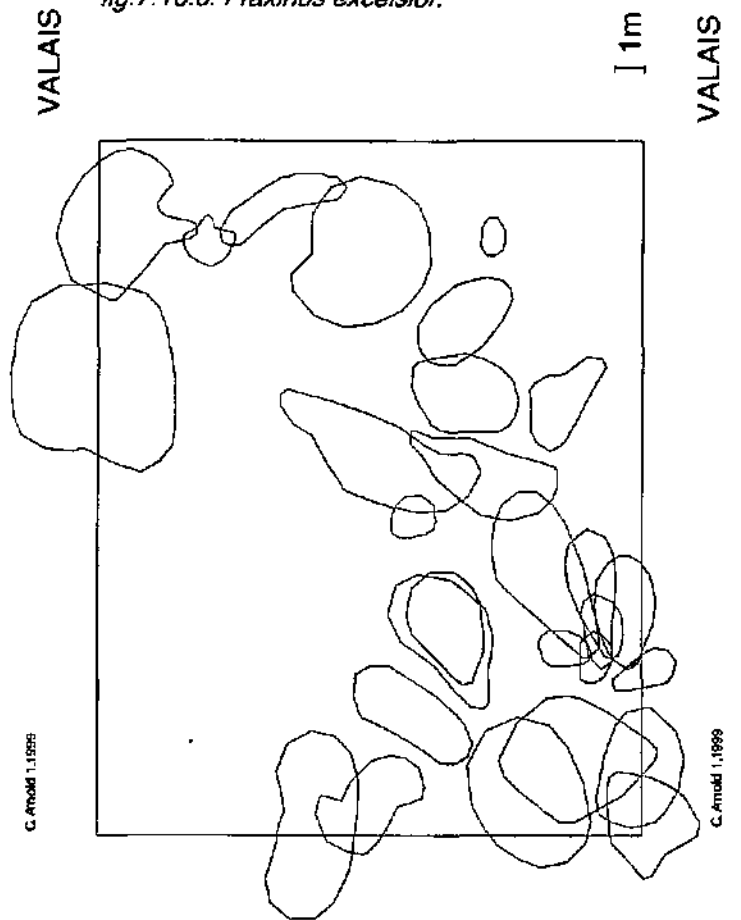


fig.7.10.c. *Corylus avellana*.

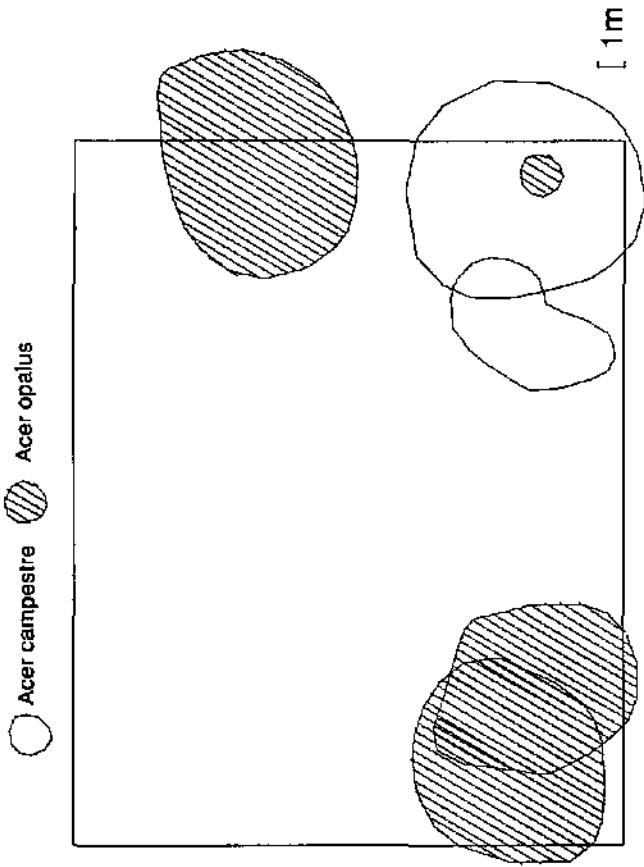


fig. 7.10.f. *Acer campestre* et *Acer opalus*.

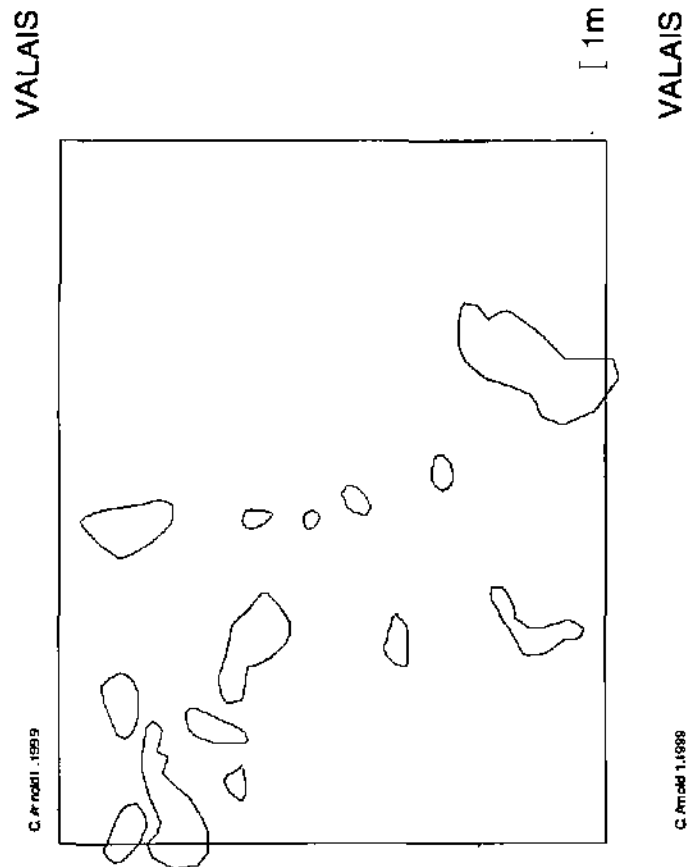


fig. 7.10.h. Buissons.

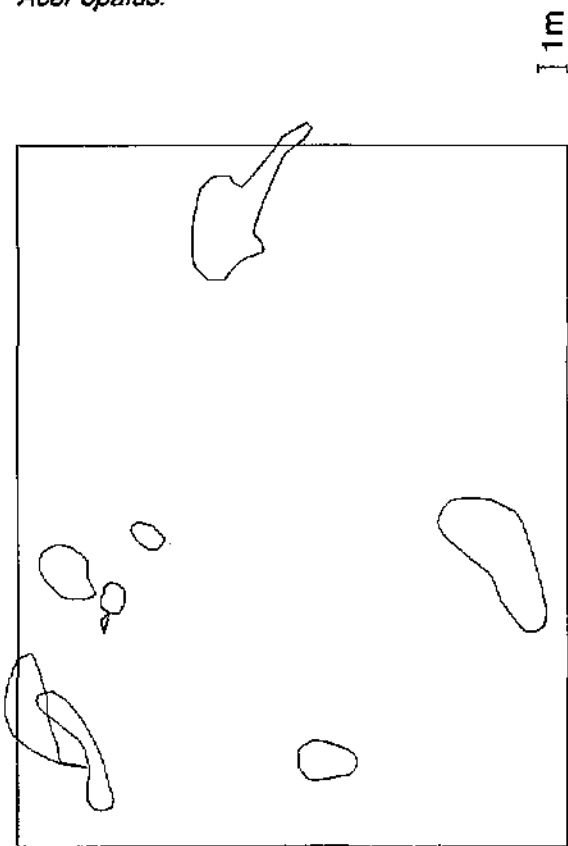


fig. 7.10.a. *Cornus sanguinea*.

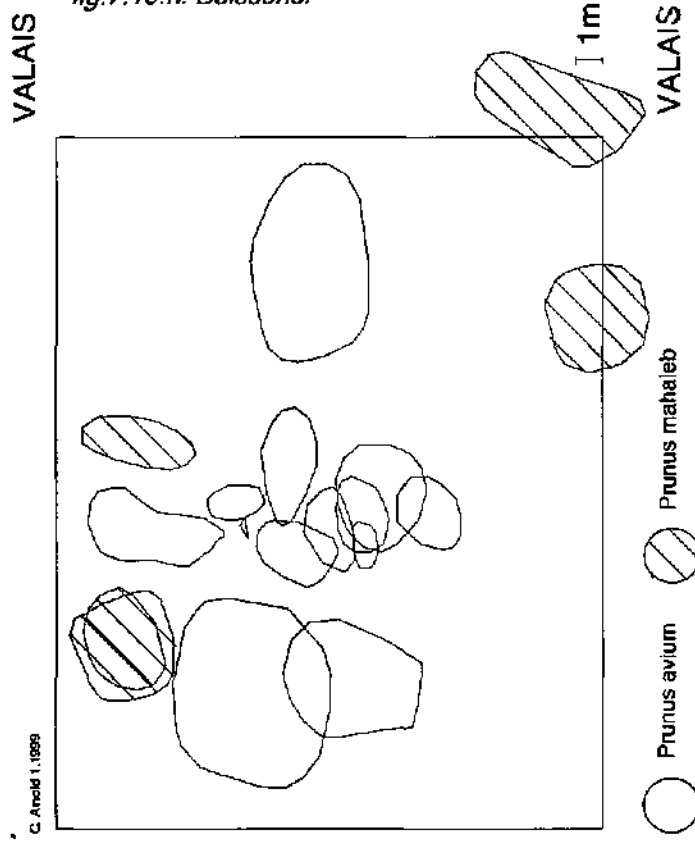
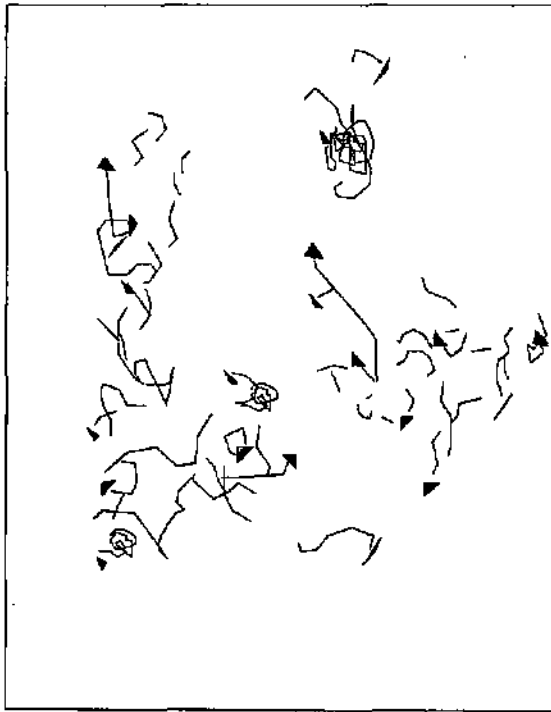
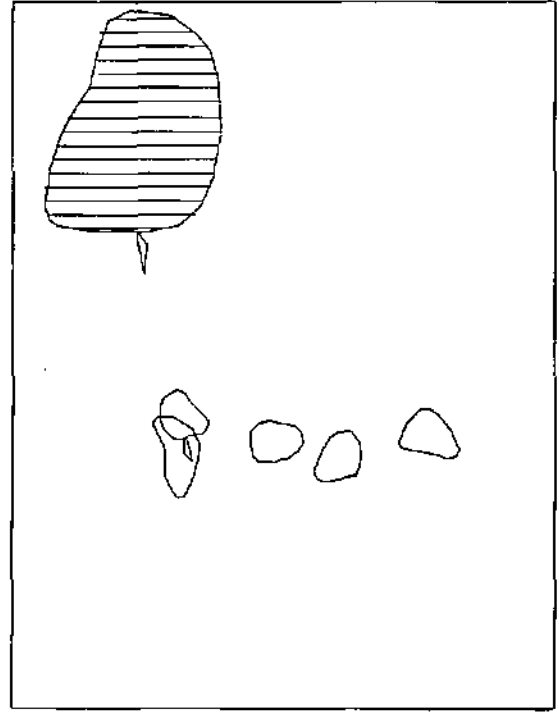


fig. 7.10.g. *Prunus avium* et *Prunus mahaleb*.



[1m

VALAIS



[1m

VALAIS

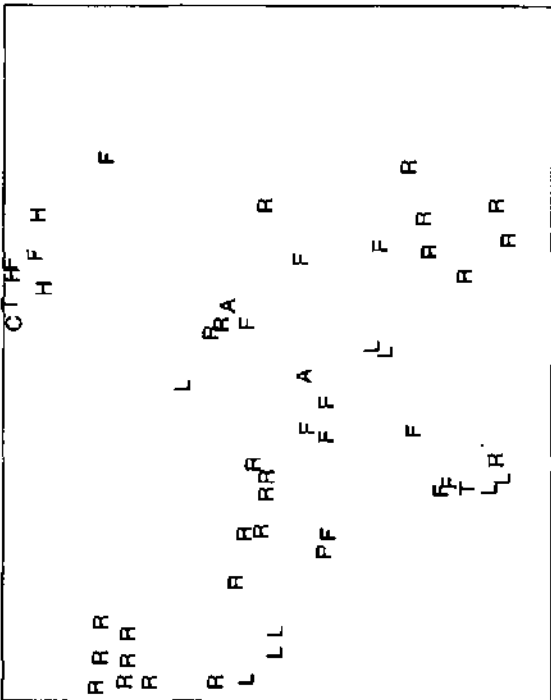
Quercus pubescens Rosa canina

C. Analdi 1. 1999

fig.7. 10. j. Trajectoire de *Vitis sylvestris*.

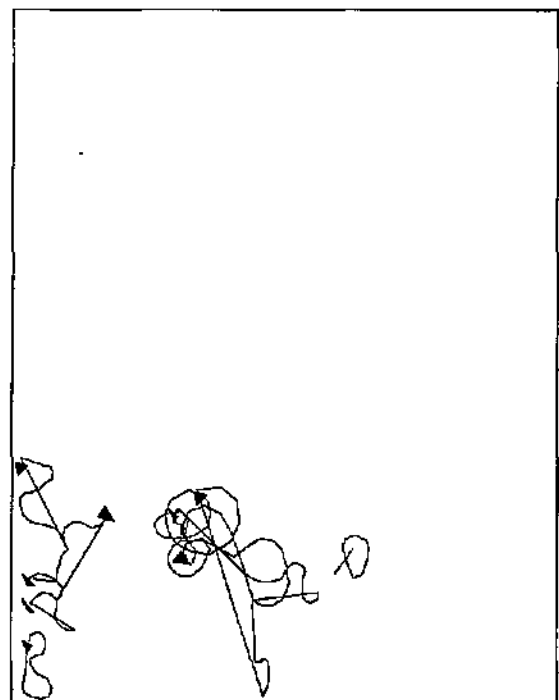
fig.7. 10. i. *Quercus pubescens* et *Rosa arvensis*.

C *Cornus sanguinea*
 P *Prunus avium*
 F *Fraxinus excelsior*
 T *Asplenium trichomanes*
 H *Heleborus foetidus*
 R *Rubus fruticosus*
 L *Hedera helix*
 A *Acer opalus*



[1m

VALAIS



[1m

VALAIS

C. Analdi 1. 1999

C. Analdi 1. 1999

fig.7. 10. i. *Strate herbacée*.

fig.7. 10. k. *Clematis vitalba*.

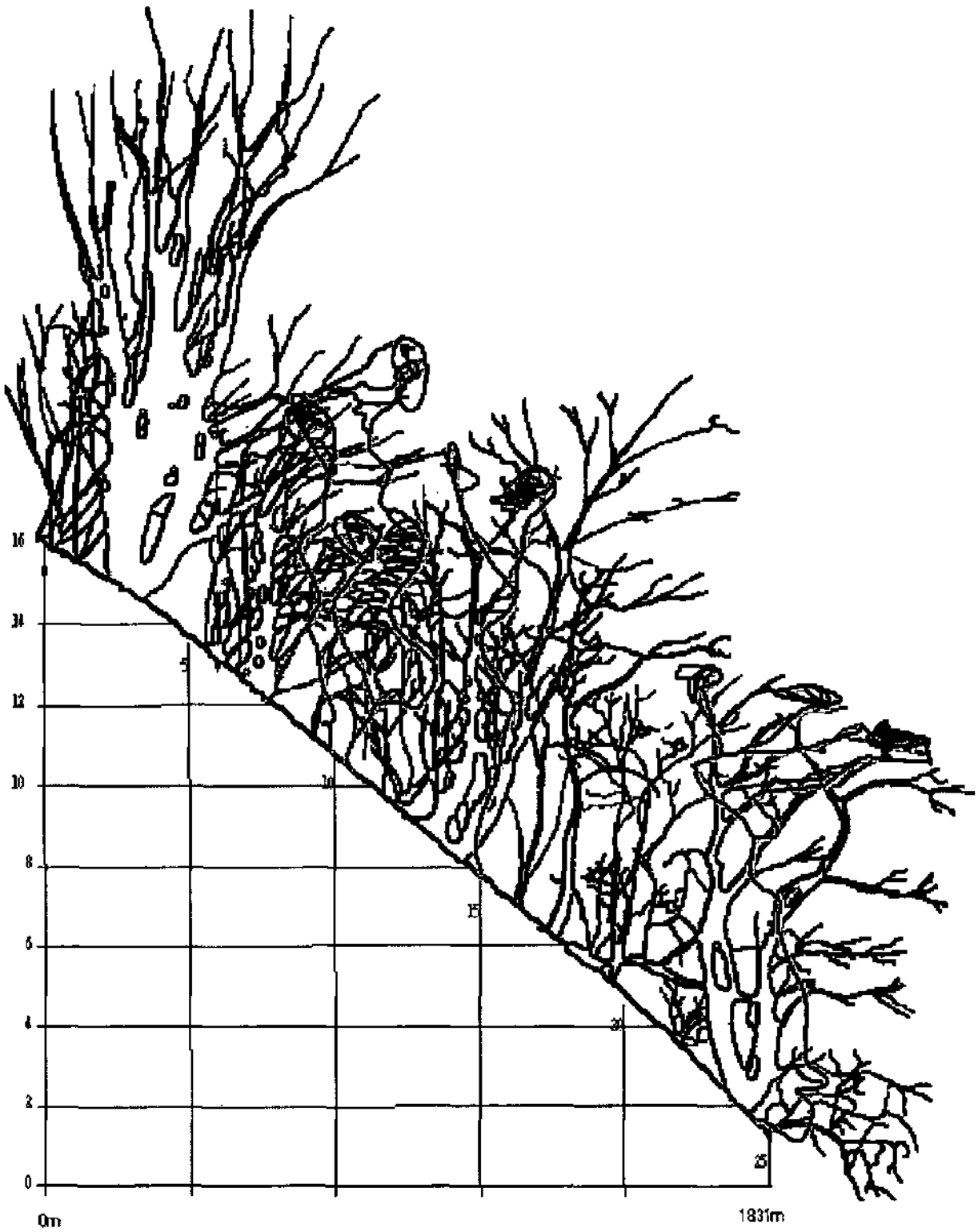


fig. 7. 14. a. Profil de végétation 0-5 m (Valais). Les vignes sauvages sont représentées en noir.

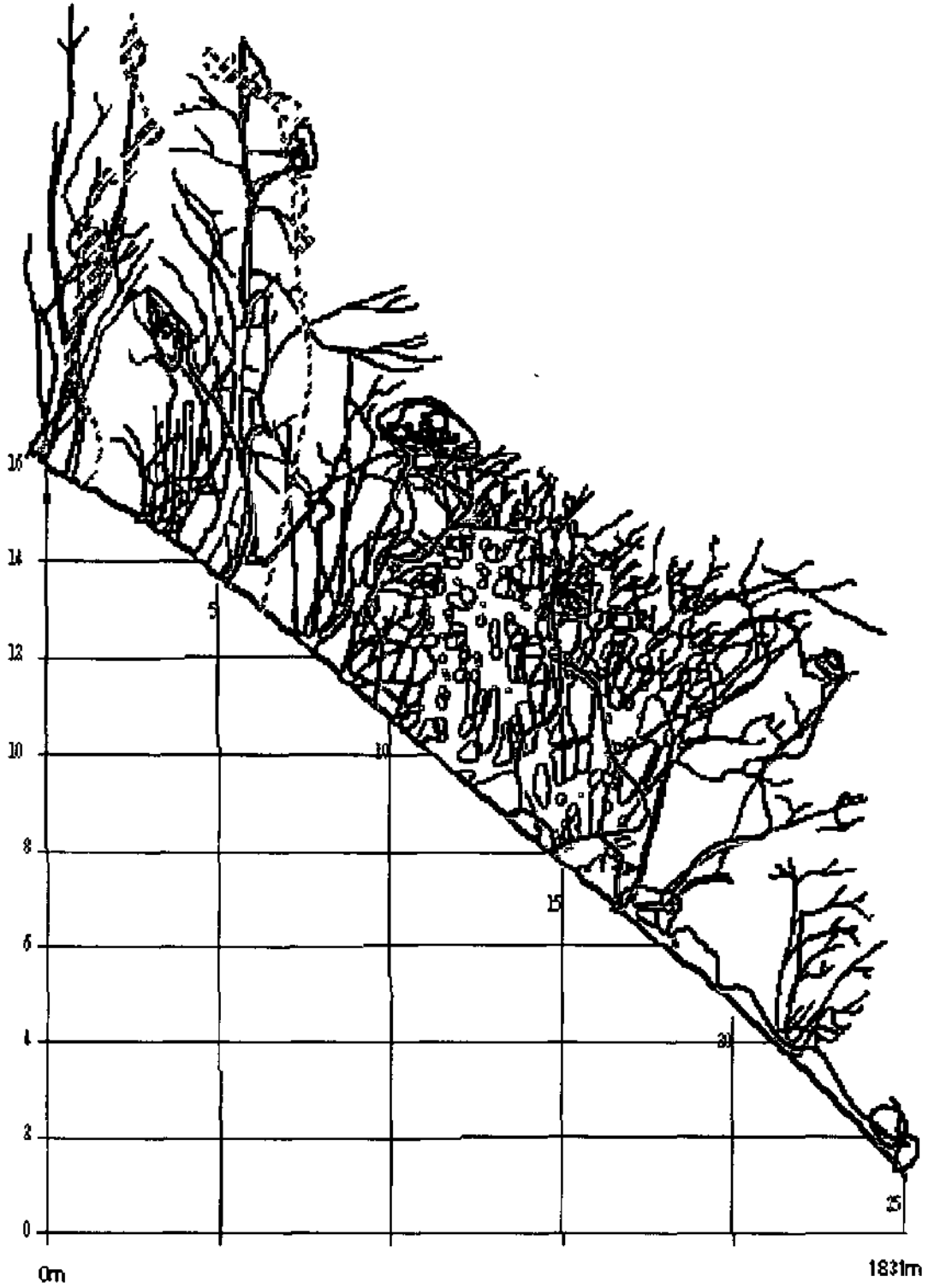


fig. 7. 14. b. Profil de végétation 5-10 m (Valais). La vigne sauvage est représentée par un trait noir continu et la clématite est en pointillé.



fig. 7. 14. c. Profil de végétation 10-15 m (Valais) La vigne sauvage est représentée par un trait noir continu et la clématite est en pointillé.

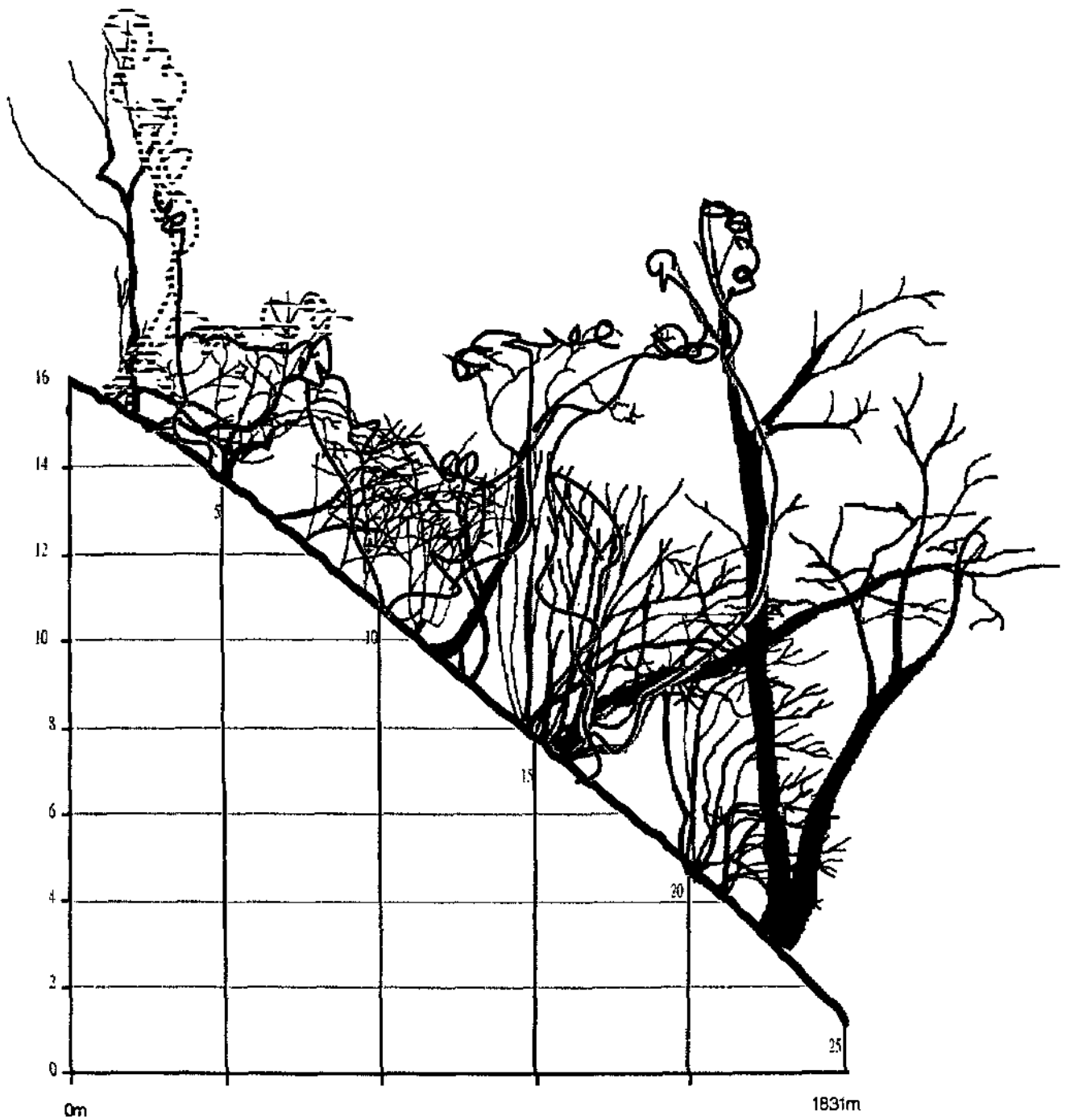


fig. 7. 14. d. Profil de végétation 15-20 m (Valais). La vigne sauvage est représentée par un trait noir continu et la clématite est en pointillé.



se dessine. Cette limite se retrouve moins nettement dans la carte de projection des trajectoires des sarments de vigne sauvage au sol (fig. 7.10.j). En ce qui concerne les trajectoires de ces sarments, il paraît difficile de dire s'il s'agit d'un ou de plusieurs exemplaires. La trajectoire des tiges de clématites au sol nous indique que cette espèce n'est présente que dans le haut et à droite de la parcelle, c'est-à-dire dans la trouée.

7.3.1.2. Stratification verticale de la végétation de la parcelle du Mont d'Autan

Le terrain a été divisé en quatre tronçons de cinq mètres de large sur vingt-cinq mètres de long, parallèlement à la pente.

Sur le premier tronçon (0-5 m) (fig. 7.14.a), on distingue deux strates, l'une autour des 5 mètres de haut et une seconde formée par quelques arbres plus grands. On constate également que le tronc de ces derniers se subdivise en plusieurs troncs secondaires. La forme générale du tronc montre que le terrain est fortement en pente et le substrat est instable. Quelques arbres poussent à l'horizontale. En ce qui concerne les lianes, il n'y a que de la vigne sauvage sur ce premier tronçon. Les exemplaires grimpent jusqu'au sommet des grands arbres, mais ils étalent également leur feuillage sur la strate arbustive.

Sur le deuxième tronçon (5-10 m) (fig. 7.14.b), il n'y a pas de grands arbres qui émergent de la masse buissonnante. Entre dix et quinze mètres, il y a une forte concentration de buissons. Le bas de la pente est quasiment exempt de végétation. On observe la présence de clématites dans le haut du tronçon. Contrairement à la vigne sauvage, elle grimpe directement jusqu'au haut de l'arbre support. La vigne qui grimpe au même arbre a son tronc plus proche du support que la clématite.

Dans le troisième tronçon (10-15 m) (fig. 7.14.c), les grands arbres sont à nouveau présents. La masse des buissons est importante entre dix et quinze mètres. L'arbre très incurvé dans le haut du profil est un merisier (N°105). Cet arbre est assailli par les lianes. La clématite grimpe directement jusqu'au haut de l'arbre, alors que la vigne sauvage se déploie par strates en étalant une partie de son feuillage sur les buissons environnants. Le tronc de la vigne est à nouveau très proche de celui du support.

Dans le quatrième tronçon (15-20 m) (fig. 7.14.d), la clairière se dessine assez nettement avec des arbustes de moins de cinq mètres. Les clématites s'étendent peu, alors que la vigne sauvage couvre l'ensemble de la strate arbustive.

7.3.1.3. Groupement agglomératif avec contrainte de contiguïté spatiale

Ce groupement agglomératif avec contrainte de contiguïté spatiale a été effectué à l'aide du programme BIOGEO du progiciel R 3.0 (Legendre & Vaudor, 1991). La connexité retenue pour la parcelle du Valais est de 1,000 (groupement à liens complets) et le niveau de fusion le plus intéressant est 0,77362. A ce niveau, 6 groupes ressortent (fig. 7.15).

Le groupe G1 est purement formé de noisetiers à forte densité. Ces buissons forment tous des branches au niveau du sol. Le groupe G2 est constitué dans sa partie haute de noisetiers mélangés à du merisier et dans sa partie basse de noisetiers, mais ce qui fait probablement l'originalité de ce groupe, c'est qu'il est constitué presque exclusivement d'individus d'environ cinq mètres de hauteur. Le troisième groupe G3 est situé aux abords de la trouée et est essentiellement composé de *Fraxinus excelsior* et de *Prunus mahaleb*. Le quatrième groupe G4 se distingue par le fait que les arbres et les arbustes ici présents forment leur première branche et leur premier feuillage proche du niveau du sol. La densité des arbres est plus faible et la mobilité du substrat est plus importante. Le cinquième groupe G5 est formé par un îlot de hauts arbres alors que le sixième groupe est constitué de deux *Acer opalus* émergeant des noisetiers formant le G1.

Si on passe au niveau 0.78657, on notera juste que le groupe G2 se scinde en deux. Il semble, en



effet que les arbres du haut forment leur première branche et leur premier feuillage plus proche du sol que dans le bas de la parcelle. Dans le groupe G1, un petit groupe constitué de *Vitis vin. sylvestris* et d'un *Fraxinus excelsior* (N°76) s'individualise.

Les groupes qui ressortent dans ces analyses reflètent des différences écologiques présentes dans la parcelle. Ces différences peuvent influencer le comportement des lianes.

7.3.1.4. Etude de la parcelle par tranches de cinq mètres perpendiculaires à la pente

On observe globalement que le nombre d'individus est plus important dans le haut de la pente (fig.7.16). Le maximum d'individus est atteint dans la tranche située entre 10 et 15 m. Le nombre d'espèces est par contre plus ou moins constant sur l'ensemble de la parcelle. On a en effet huit espèces sur les quatre premières tranches et six espèces dans la dernière tranche de 20 à 25 m.

Au niveau des espèces, le noisetier est présent en abondance dans chaque tranche. *Pru-*

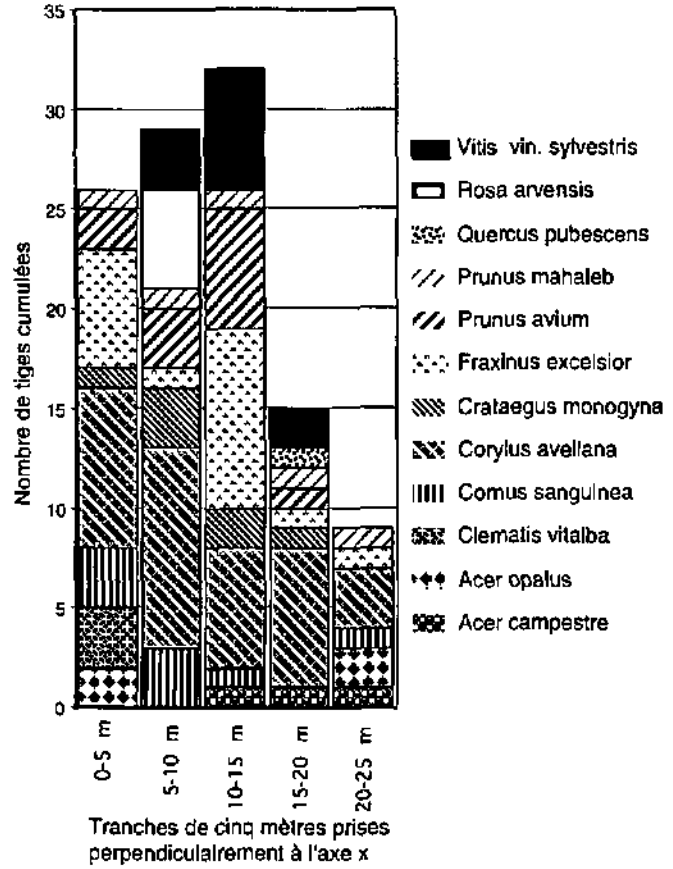


fig. 7.16. Nombre de tiges (troncs) cumulées par espèces par tranche de cinq mètres (parcelle Valais).

nus mahaleb est présent dans chaque tranche à raison d'un individu et le frêne est également présent partout mais avec un plus grand nombre de pieds entre 10 et 15 m. Le merisier et la vigne sauvage sont également plus abondants dans cette tranche-là. Les rosiers ne sont présents qu'entre 5 et 10 mètres. Les cornouillers et les clématites ne poussent que dans le haut de la parcelle, entre 0 et 10 mètres.

Si on se penche sur les classes de recouvrement global par espèce (fig. 7.17), on peut observer que la "rupture" entre la tranche 10-15 m et la tranche 15-20 m, bien visible sur la figure précédente, s'estompe. La moyenne de recouvrement se situe aux environs des 300 %, ce qui signifie que la parcelle est densément couverte. On peut très bien le constater en superposant les cartes de dessins des couronnes (fig.7.10) ou les profils structuraux des arbres (fig. 7.14). Certaines espèces solitaires telles que le chêne pubescent (*Quercus pubescens*) peuvent recouvrir une surface importante.

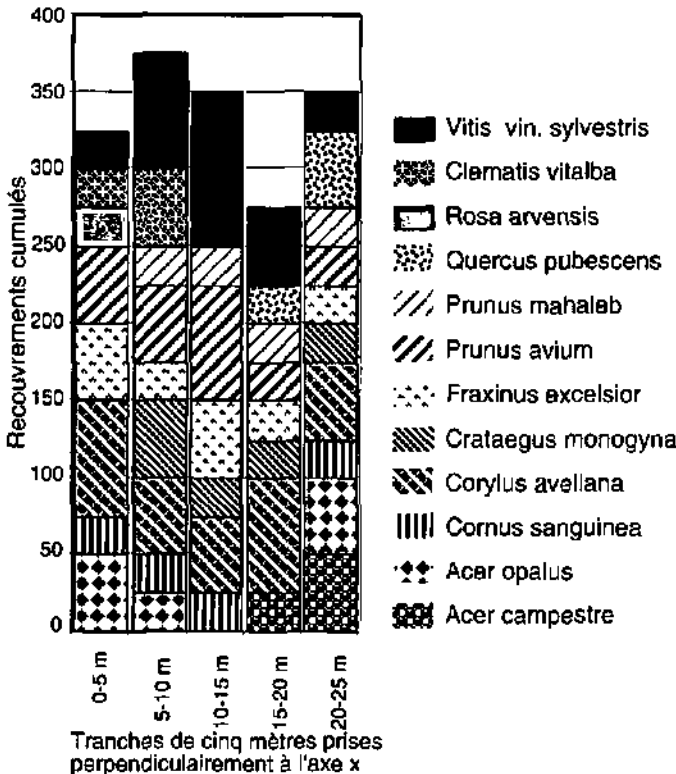


fig. 7.17. Recouvrement des espèces par tranche de cinq mètres (parcelle Valais).

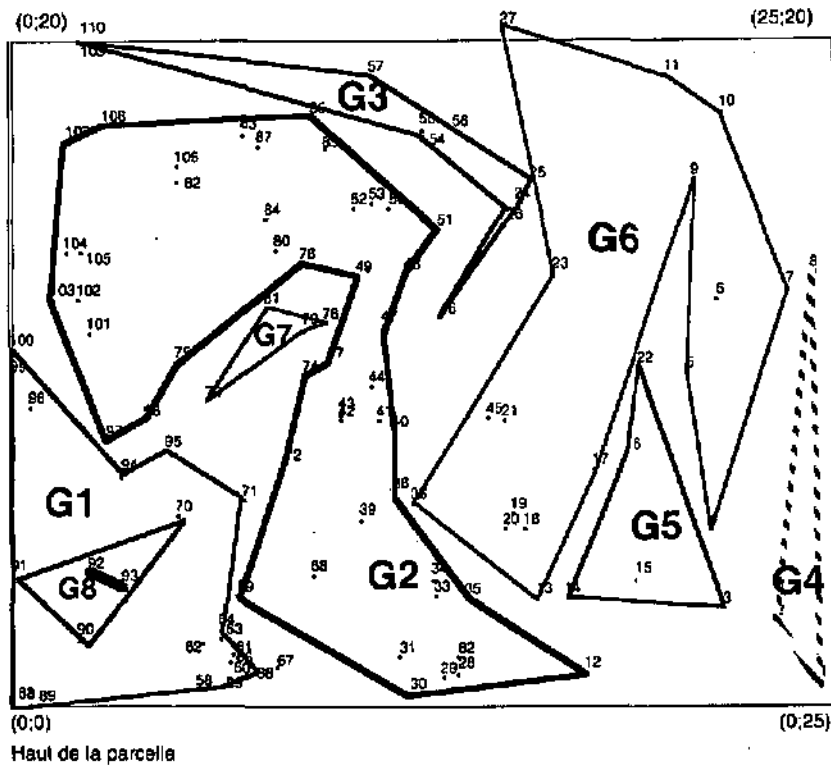
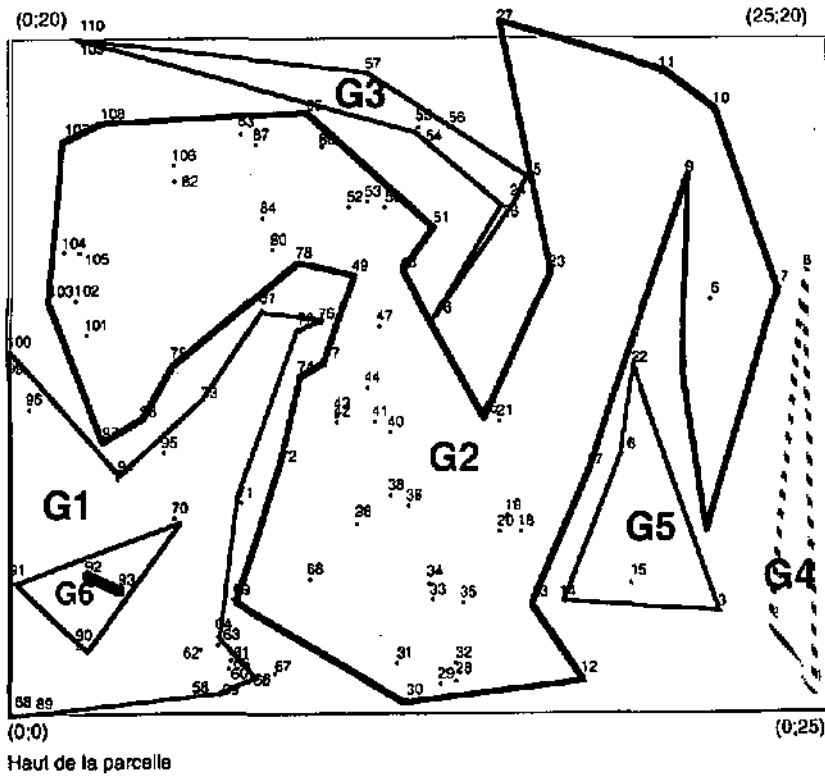


fig.7.15. Carte des groupes obtenus par groupement agglomératif avec contrainte de contiguïté spatiale (BIOGEO). La connexité choisie est de 1 et correspond donc à un groupement à liens complets.

En haut le niveau de fusion est de 0.77362. 6 groupes se distinguent.

En bas, le niveau de fusion est de 0.78657. 8 groupes s'individualisent.



L'érable champêtre (*Acer campestre*) est implanté entre 10 et 15 mètres, mais le feuillage est présent dans la tranche 15-20 m. Pour les rosiers (*Rosa arvensis*), c'est le contraire, ils ont tendance à développer leur feuillage vers le haut. Les vignes quant à elles se retrouvent sur l'ensemble de la parcelle et en recouvrent la quasi-totalité.

Si on considère la relation entre le nombre d'individus et la surface cumulée par espèce, on constate que cette relation est linéaire (fig. 7.18). Un grand nombre d'individus recouvrent une grande surface et un petit nombre d'individus recouvrent une petite surface et ceci indépendamment de l'espèce considérée. Cette relation est significative à 0,004 %.

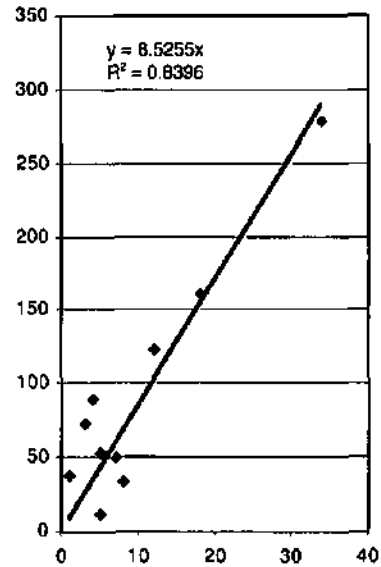


fig. 7.18. Relation entre le nombre d'individus et la surface cumulée recouverte par les espèces

7.3.1.5. Corrélogramme de Mantel

Le corrélogramme de Mantel (Legendre & Vaudor, 1991) permet normalement de tester la présence d'une structure spatiale. Sur la parcelle du Valais, 10 classes ont été définies et sont représentées en abscisse sur le graphe (fig. 7.19). Les statistiques de Mantel standardisées sont en ordonnée. Après la correction de Bonferroni, l'autocorrélation spatiale est significativement positive pour les deux premières classes de distances. Ce qui signifie que la zone d'influence est de cinq mètres, ce qui correspond à peu près à la taille des groupes obtenus par BIOGEO (groupement agglomératif avec contrainte de contiguïté spatiale) (fig.7.15).

L'autocorrélation est significativement négative pour la classe 5. Pour les autres classes de

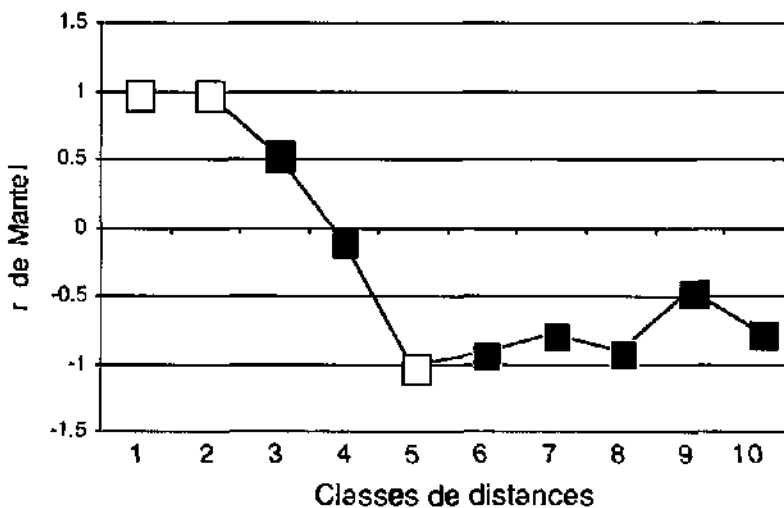


fig. 7.19. Corrélogramme de Mantel pour la parcelle Valais. En abscisse les classes de distances (1 unité = 2.5 m), en ordonnée, la statistique de Mantel standardisée. Les carrés noirs représentent les valeurs non significatives de la statistique de Mantel après la correction de Bonferroni ($p' \leq 0.05/10 = 0.005$).

distances, le R de Mantel est non significatif.

7.3.1.6. Tests simples de Mantel

Ces tests ont été effectués entre les matrices de distance obtenues à partir des fichiers "altitude", "diamètre moyen", "hauteur totale d'espèces" et "coordonnées" (tab. 7.1). L'altitude est fortement corrélée aux coordonnées xy. Vu que la parcelle a été délibérément choisie pour avoir un gradient d'altitude, il est normal que cette corrélation existe. Le diamètre des espèces ligneuses est



	Diamètre	H totale	Espèce	Coord X et Y	
Altitude	0.007	0.019	0.148	0.001	probabilité
	0.29	0.635	-0.394	1	r standardisé
Diamètre	0.001	0.001	0.042	0.482	probabilité
	1	1	0.482		r standardisé
H totale		0.001	0.045	0.482	probabilité
		1	0.482		r standardisé
Espèce			0.08	0.3615	probabilité
			0.3615		r standardisé

tab. 7.1. Résultats des tests simples de Mantel. En grisé, les tests significatifs après la correction de Bonferroni ($0.05/10=0.005$).

fortement corrélé à la hauteur de l'arbre. Les espèces de gros diamètres ont donc une hauteur totale proportionnelle. Le diamètre et la hauteur sont tous deux corrélés à l'espèce.

7.3.1.7. Relation entre la hauteur et le diamètre

À droite de la ligne $H=100 \cdot D$ (fig. 7.20), il est possible de distinguer trois groupes. Jusque vers quatre mètres, on trouve essentiellement une strate formée de *Prunus mahaleb*, de *Cornus sanguinea* ou de *Crataegus monogyna*. La strate suivante va jusque vers les huit mètres. Elle est formée d'arbres penchés comme le *Quercus pubescens* et certains *Fraxinus excelsior*. On y trouve également des arbustes atteignant ici leur hauteur maximale tels que les *Crataegus monogyna* ou certains *Corylus avellana*. Au-delà de dix mètres, on trouve une série d'arbres constituant l'ensemble du présent et formée d'*Acer opalus*, *Prunus avium*, *Acer campestre* et *Fraxinus excelsior*. Sur la gauche du trait, se trouvent en principe les individus constituant l'ensemble de l'avenir, c'est-à-dire des jeunes arbres au tronc élancé. Les espèces sont identiques à celles constituant l'ensemble du présent, sauf pour *Acer opalus*. On trouve également de ce côté de la ligne les lianes, avec *Vitis vin. sylvestris* et *Clematis vitalba*. *Rosa arvensis* montre ici un comportement lianescent. La présence des *Corylus avellana* de ce côté du trait est la conséquence

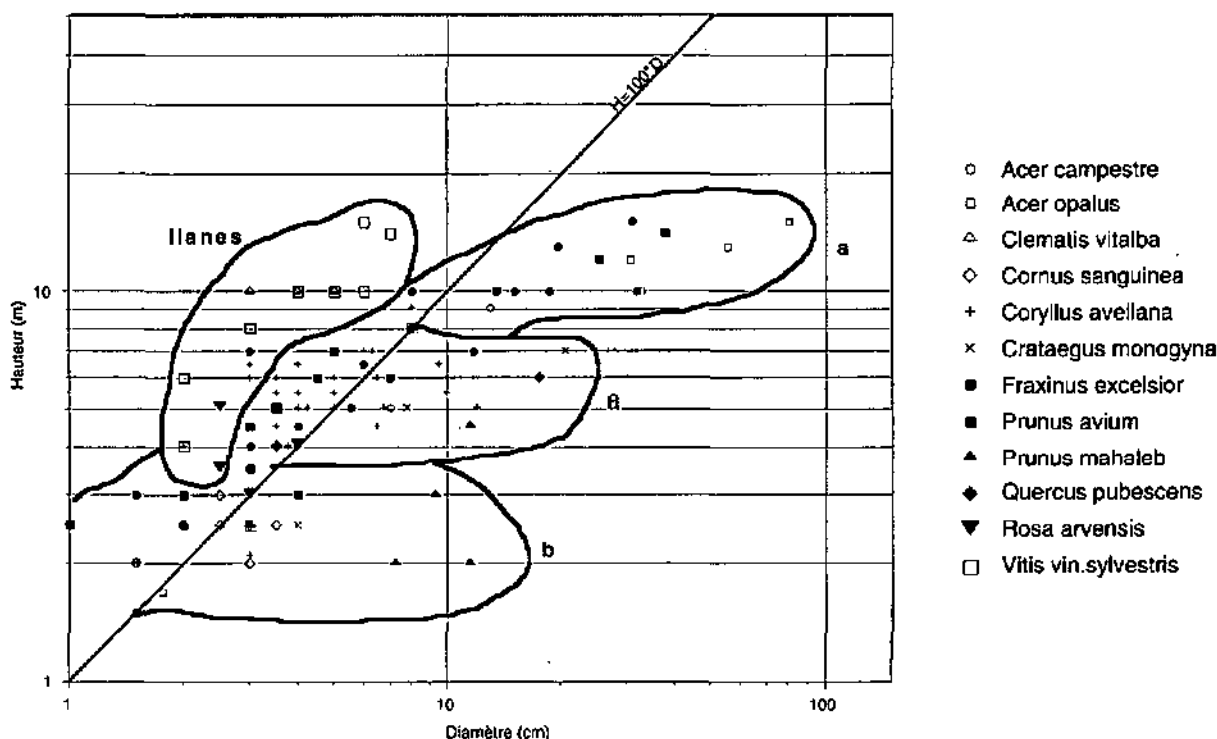


fig. 7.20. Relation entre la hauteur et le diamètre moyen des arbres.



d'un artefact, dû au fait que sur l'ensemble des rejets de souche, on n'a pris en considération que le rejet avec le plus gros diamètre.

7.3.1.8. Diversité

Sur le graphique représentant la variation de la régularité et du nombre d'espèces par tranches de cinq mètres (fig. 7.21.a), on constate que ces deux indices restent plus ou moins constants dans les quatre premières tranches. La régularité augmente dans la dernière tranche (20-25 m) alors que le nombre d'espèces diminue de 8 à 6.

Sur le graphique 7.21.b, on a représenté le nombre total d'individus et le nombre de pieds de vignes sauvages par tranche de cinq mètres. Le nombre total d'individus augmente jusqu'à la troisième tranche (10-15 m), où il atteint une valeur maximale de 30 individus, puis ce nombre diminue dans les deux dernières tranches (15-25 m). Le nombre total d'individus diminue de moitié entre la tranche 10-15 m et la tranche 15-20 m, mais la diversité spécifique reste la même (fig. 7.21.a).

La dernière tranche de cinq mètres (20-25 m) est particulièrement " hostile " au développement des espèces, car le substrat y est très mobile. Le nombre d'individus est de neuf et le nombre d'espèce est de six. Presque chaque individu est d'une espèce différente par conséquent la diversité spécifique est grande. La régularité, qui tient compte de ceci, prend alors une valeur élevée.

Si on regarde de plus près le comportement des vignes sauvages, on observe que la quantité de ses individus varie de la même manière que la quantité totale d'individus. Les vignes sauvages adultes sont donc plus abondantes dans les zones de plus forte densité d'individus (troncs). Par contre elles ne sont pas liées aux zones où le nombre d'espèces est élevé.

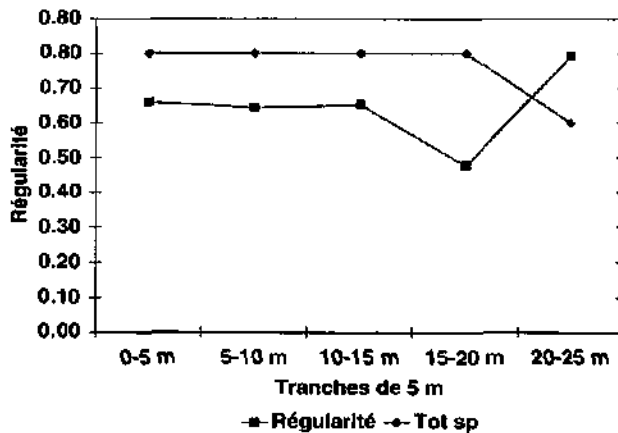


fig.7.21.a. Graphique représentant les valeurs de régularité et le nombre d'espèces pour chaque tranche de 5 m.

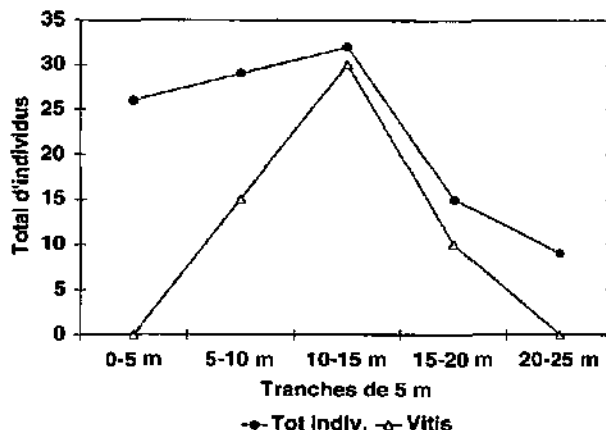


fig.7.21.b. Graphique représentant le nombre total d'individus et de pieds de vignes sauvages pour chaque tranche de 5 m.



n° échan.	pH eau	pH KCl	delta pH	Calcaire total	% de perte au feu	% grossier	moyenne des 3 densités réelles	Teneur en matière sèche %	Teneur en eau %	densité apparente	densité réelle moyenne	porosité totale (%)	S%	L%	A%
VS 1	7.9	7.3	0.6	3.0	3.3	84.1	2.4	1.0	0.5	2.8	2.4	-15.2	93.8	6.0	0.4
VS 2					7.5	89.7	2.4	1.0	0.9	2.1	2.4	11.1	91.8	7.1	1.3
VS 3					18.7	89.8	2.4	1.0	2.2	2.1	2.4	10.6			
VS 4	6.8	6.4	0.4	0.5	25.2	51.1	2.1	1.0	3.0	1.2	2.1	42.8	63.6	26.0	10.4
VS 5					15.4	70.5	2.3	1.0	1.8	1.7	2.3	25.4	75.9	18.3	5.8
VS 6					5.9	59.1	2.5	1.0	0.8	2.5	2.5	1.5	87.2	10.1	2.7
VS 7	7.3	7.1	0.5	1.4	4.9	61.8	2.3	1.0	0.7	2.7	2.3	-18.6	85.1	11.5	3.4
VS 8					5.3	88.3	2.5	1.0	0.6	2.4	2.5	1.5			
VS 9					4.7	67.1	2.4	1.0	0.8	2.3	2.4	5.2	92.1	8.6	1.4
VS 10					8.7	75.5	2.4	1.0	0.8	2.4	2.4	1.6	82.0	14.1	3.9
VS 11					18.9	86.0	2.1	1.0	2.2	1.8	2.1	15.4			
VS 12	8.0	7.2	0.8	5.0	4.8	71.6	2.4	1.0	0.7	2.6	2.4	-9.6	92.6	8.7	0.8
VS 13					12.2	94.2	2.3	1.0	0.8	2.7	2.3	-20.2			
VS 14					26.0	87.6	2.3	1.0	2.8	1.8	2.3	22.1			
VS 15					3.4	78.4	2.4	1.0	0.4	2.7	2.4	-11.7	98.1	1.9	0.0
VS 16	6.8	8.1	0.7	0.5	9.3	54.0	2.3	1.0	1.0	2.2	2.3	2.9	76.4	17.4	6.2
VS 17					10.7	83.9	2.4	1.0	1.3	2.4	2.4	1.0			
VS 18	6.5	6.6	-0.1	0.4	7.2	80.1	2.1	1.0	0.9	1.9	2.1	10.2	73.0	19.9	7.1

tab. 7.2. Tableau synthétique des résultats pédologiques concernant la parcelle du Valais.

7.3.1.9. Pédologie

Les échantillons ont été prélevés dans les zones où la terre fine était présente (fig. 7.8; page 141). L'échantillon 4 est un peu particulier, il a été récolté dans une lentille de 200 cm² de terre fine, noire, accumulée entre deux gros blocs au pied d'un merisier.

Les résultats des analyses pédologiques (tab. 7.2) révèlent que les valeurs des pH eau sont élevées et semblables sur l'ensemble des échantillons, la moyenne étant de 7,1 et l'écart type de 0,53. Le pH KCl est systématiquement plus bas de 0,1 à 0,8 unités.

Les valeurs de la perte au feu sont très variables, allant de 3,3 % à 26 %. Le pourcentage de grossier atteint toujours des valeurs supérieures à 50 %, sans tenir compte des blocs. L'échantillon VS4 a la valeur minimale de 51 %. La valeur maximale est atteinte pour l'échantillon VS13.

Pour le dosage du calcaire total, quelques sondages ont été effectués. Les valeurs sont toutes inférieures à 5 %. Pour des valeurs aussi faibles, la méthode du calcimètre Bernard n'est de toute façon pas adaptée, mais ceci permet de constater que ces sols ne contiennent que peu de calcaire. La densité apparente varie entre 1,2 et 2,8, la moyenne étant de 2,3. Cette valeur ne dépasse normalement pas 2 dans la littérature et correspond à un sol très compact. Ces valeurs ne peuvent être interprétées. Pour la densité réelle, on obtient des valeurs plus ou moins cohérentes, comprises entre 2,1 et 2,5. Les valeurs obtenues pour la porosité ne peuvent pas non plus être prises en considération.

Pour les sols caillouteux, la quantité de sol qui devrait être prélevée pour effectuer les mesures de densités réelles et apparentes, est de 0,8 kg pour un sol contenant du squelette (constituants solides minéraux de plus de deux millimètres) de 2 cm et de 35 kilos pour un sol dont le diamètre du squelette est de plus de 7 cm. Même avec ces quantités, la précision relative est de 15 à 20 % (Gras, 1994). Par conséquent la méthode choisie pour les trois parcelles n'est pas applicable aux sols colluviaux.

En ce qui concerne les valeurs obtenues pour la granulométrie, on constate que, pour les échantillons VS3, VS8, VS11, VS13, VS14 et VS17, cette analyse n'a pas pu être faite. Sur les horizons analysés, la proportion des sables est largement dominante. Les quantités d'argiles quant à elles sont très faibles, ne dépassant les 10 % que dans l'échantillon VS4.

Sur le triangle des textures minérales (fig. 7.22), on observe que tous les échantillons du Valais sont situés en bas à gauche du triangle de texture, cela signifie que la majorité des échantillons sont de texture sableuse, trois ont une texture sablo-limoneuse. Les échantillons VS16 et VS18 se

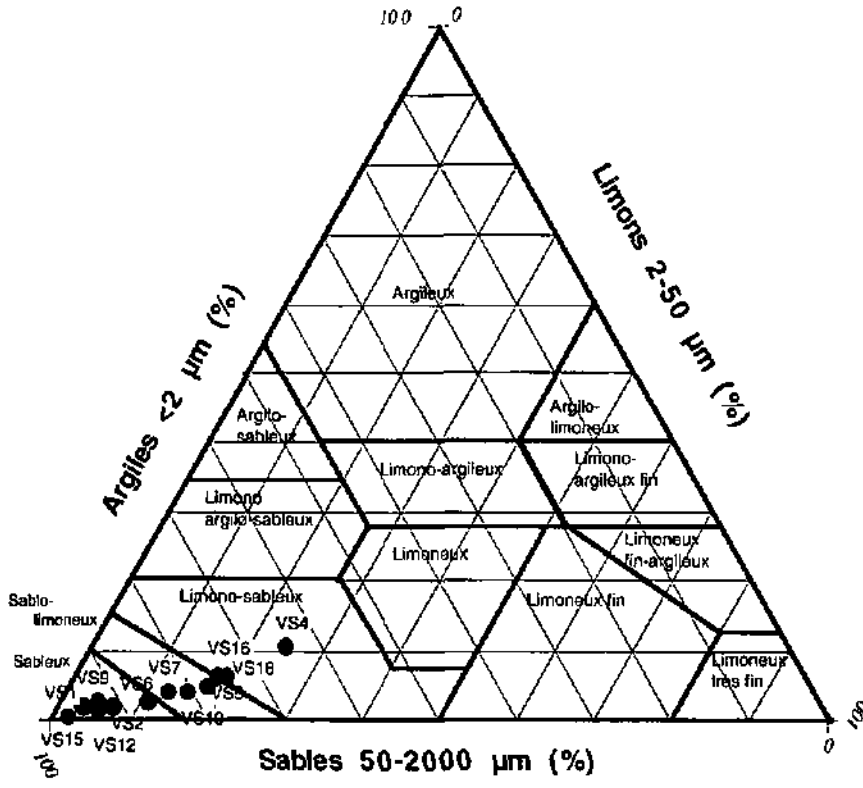


fig. 7.22. Répartition des échantillons de surface de la parcelle du Valais sur le triangle des textures minérales

trouvent à la limite de l'appellation limono-sableuse, et l'échantillon VS4 est de texture limono-sableuse.

Sur le graphique, où sont reportés les résultats obtenus pour les deux premiers axes de l'ACP (fig. 7.23), la texture est discriminante pour l'axe 1, avec à gauche les textures sableuses et à droite (avec une corrélation fortement négative), les textures limoneuses et argileuses. L'altitude explique une part importante de la variance de l'axe 2, mais les échantillons se répartissent plutôt selon l'axe 1. Les pourcentages de grossiers et de sables sont corrélés positivement. La perte au feu et le pourcentage de limons sont également corrélés de manière positive. Cette relation est significative à $p=0,001$ (r standardisé de Mantel = 1.000). Les relations entre l'altitude et le pourcentage d'argiles ou entre l'altitude et le pH eau, sont non significatives. Les échantillons VS1, VS2, VS6, VS7, VS9 et VS15 se distinguent par une faible valeur pour la perte au feu et par un pourcentage de sables supérieur à 90 %. Les échantillons VS5, VS16, VS10 et VS18 sont constitués de plus de 14 % de limons. L'échantillon VS4 a le plus haut pourcentage de limons et d'argiles ainsi que la plus forte perte au feu.

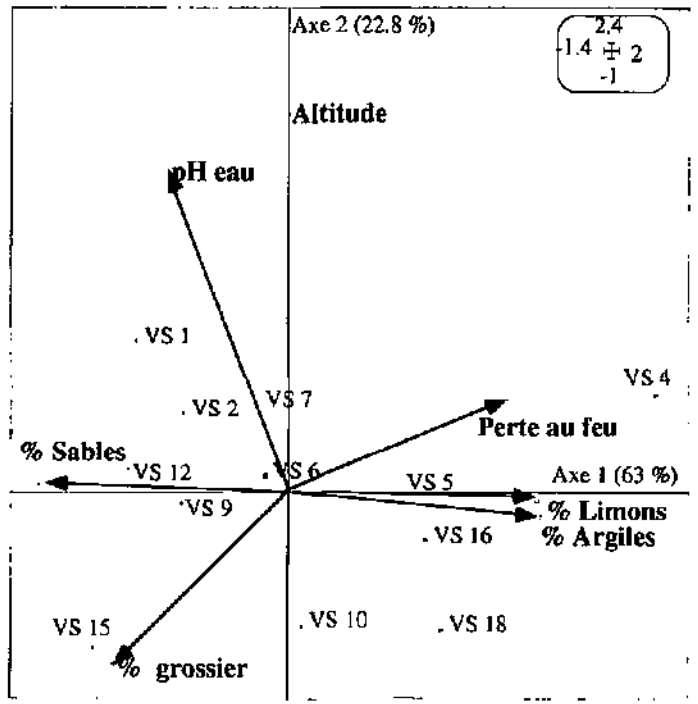


fig. 7.23. Projection des axes 1 et 2 de l'analyse en composantes principales effectuée sur les valeurs centrées et réduites (63 % de la variance sont expliqués par le premier axe et 22,8% sont expliqués par le second axe.).



7.3.2. Parcelle du Lobau 2 (LO2)

7.3.2.1. Généralités

Sur la carte de la topographie, on observe bien à gauche le plateau prolongeant le champ de céréales, puis la pente relativement forte qui aboutit à un vallon. Ce dernier est en fait un bras mort en voie d'assèchement. De l'autre côté du vallon, la pente remonte de manière plus régulière jusqu'à deux mètres au-dessus du niveau le plus bas de la parcelle et se prolonge par un plateau. Le plateau de droite est moins élevé que celui de gauche (fig.7.9).

De manière générale, on observera que le fond du vallon, jusqu'à une altitude de 60 cm au-dessus du niveau le plus bas, est dépourvu d'espèces ligneuses de plus de deux mètres. Les plus gros troncs se situent sur une ligne correspondant à la courbe de niveau 160 cm (fig.7.24).

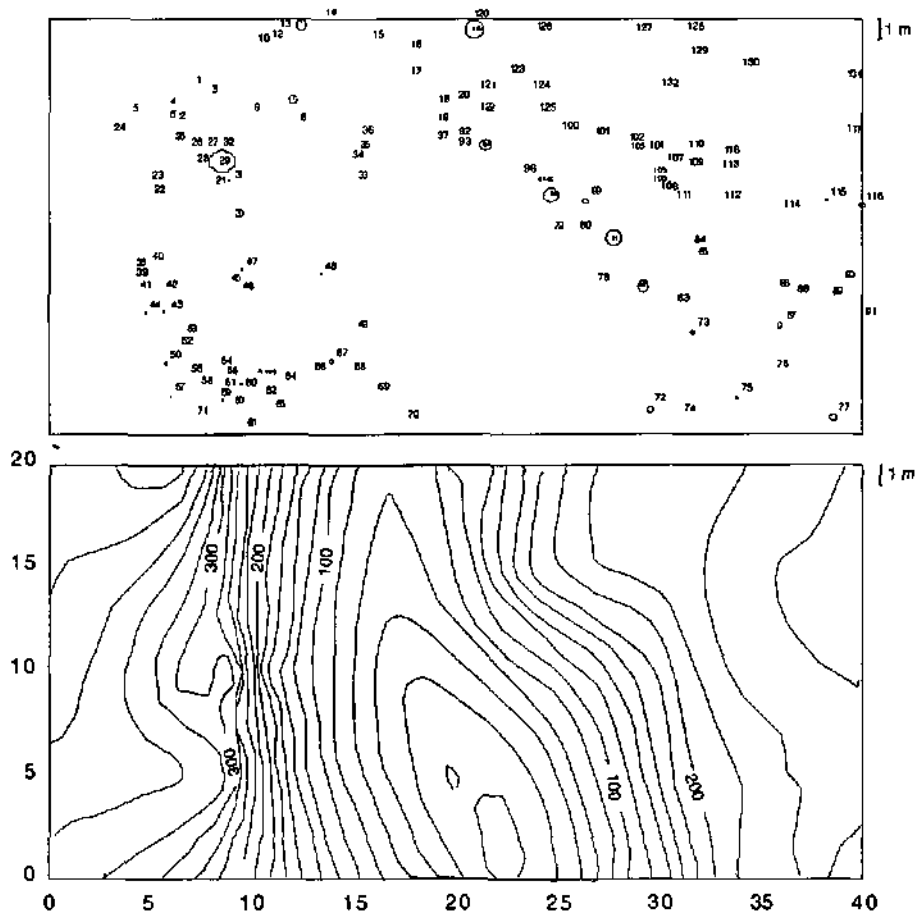


fig.7.24. Carte représentant les courbes de niveau et l'emplacement des troncs d'arbres de plus de deux mètres.

7.3.2.2. Répartition quantitative des espèces

Dans les espèces ligneuses de plus de deux mètres (fig.7.25), on trouve en première position le sureau noir (*Sambucus nigra*) avec 38,64 %. C'est une espèce de demi-ombre appréciant les sols riches en azote et des conditions hygrosclaphiles. Le cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*) vient en seconde place avec 16,67 %. En plaine cette espèce se comporte comme une espèce héliophile et tolère bien les sols humides (Rameau et al., 1996). On trouve ensuite le frêne avec 9,09 % puis l'orme lisse (*Ulmus minor*) avec 8,33 %. Cette dernière espèce est plutôt une espèce de demi-ombre et est mésohygrophile. En cinquième position, on trouve le saule blanc (*Salix alba*) représentant 6,82 %. Le saule blanc est une espèce héliophile et mésohygrophile. Ce peuplement a jadis été planté sur les berges du bras mort. Le fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*)

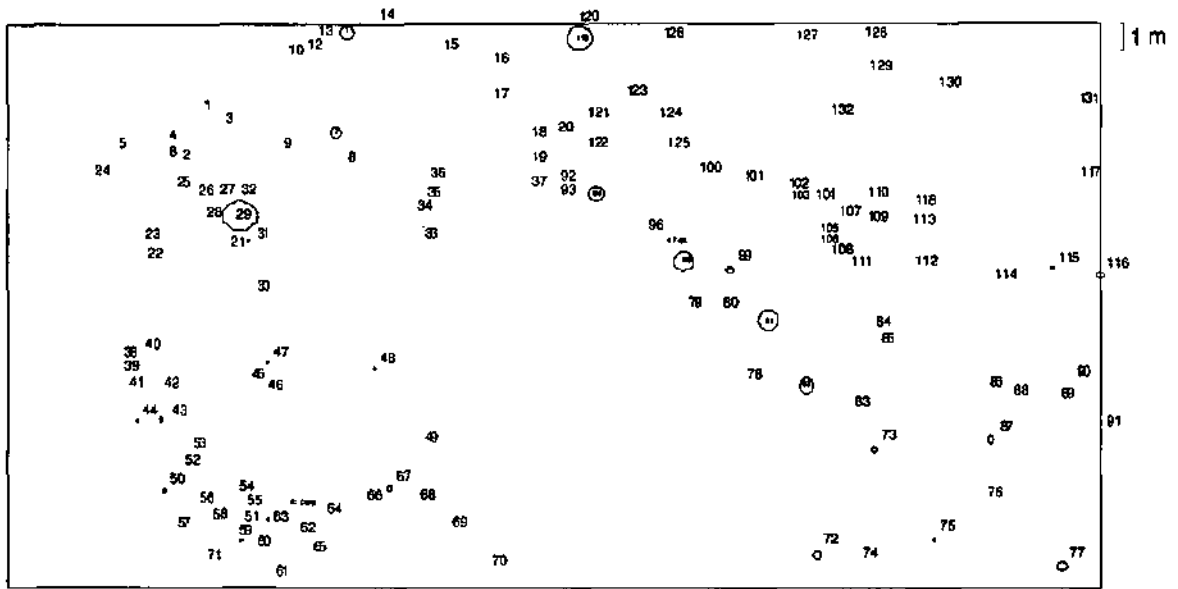


fig. 7. 26. Emplacement et numéro des arbres.

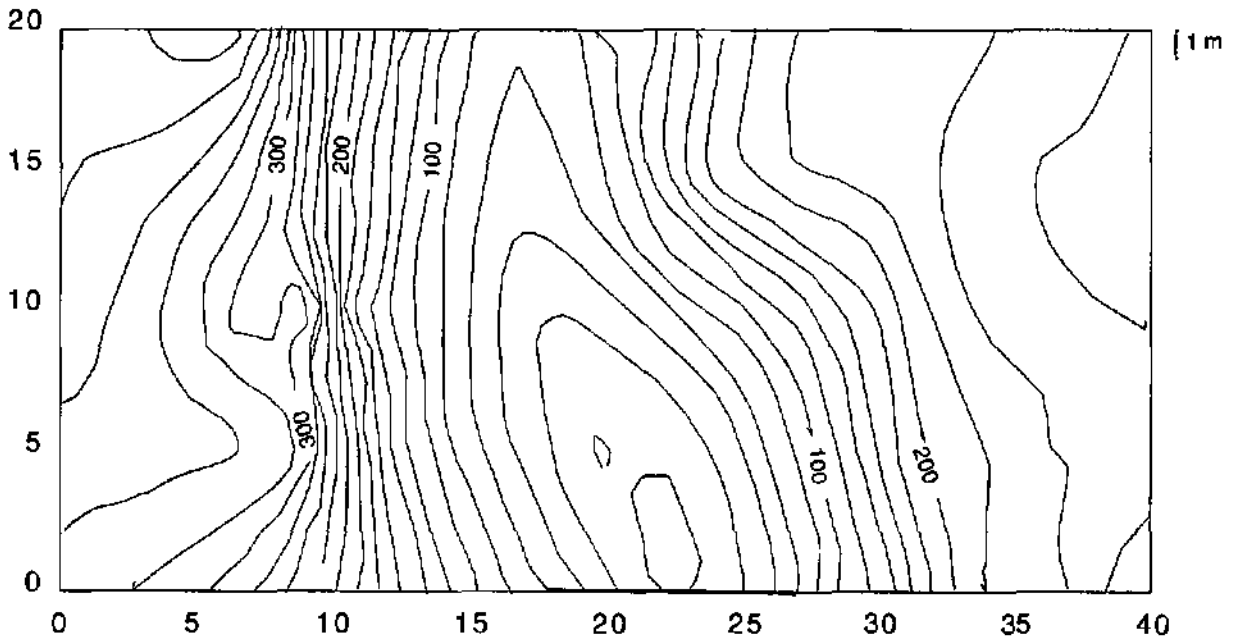


fig. 7. 26.a. Topographie.

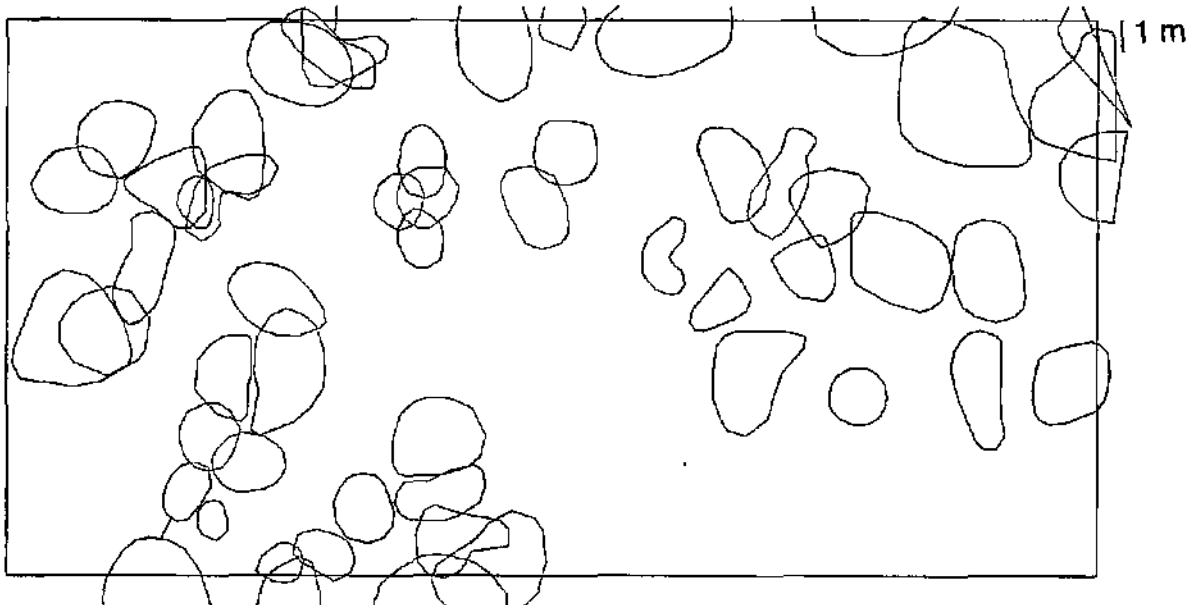


fig. 7. 26. b. Sambucus nigra.

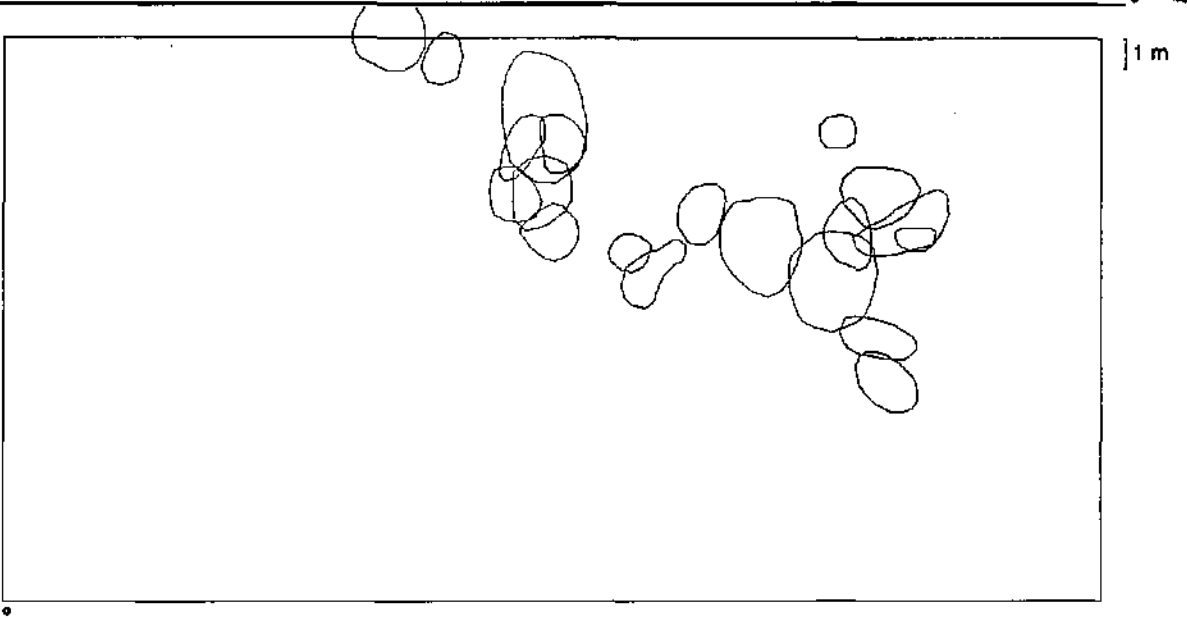


fig. 7. 26. c. *Cornus sanguinea*.

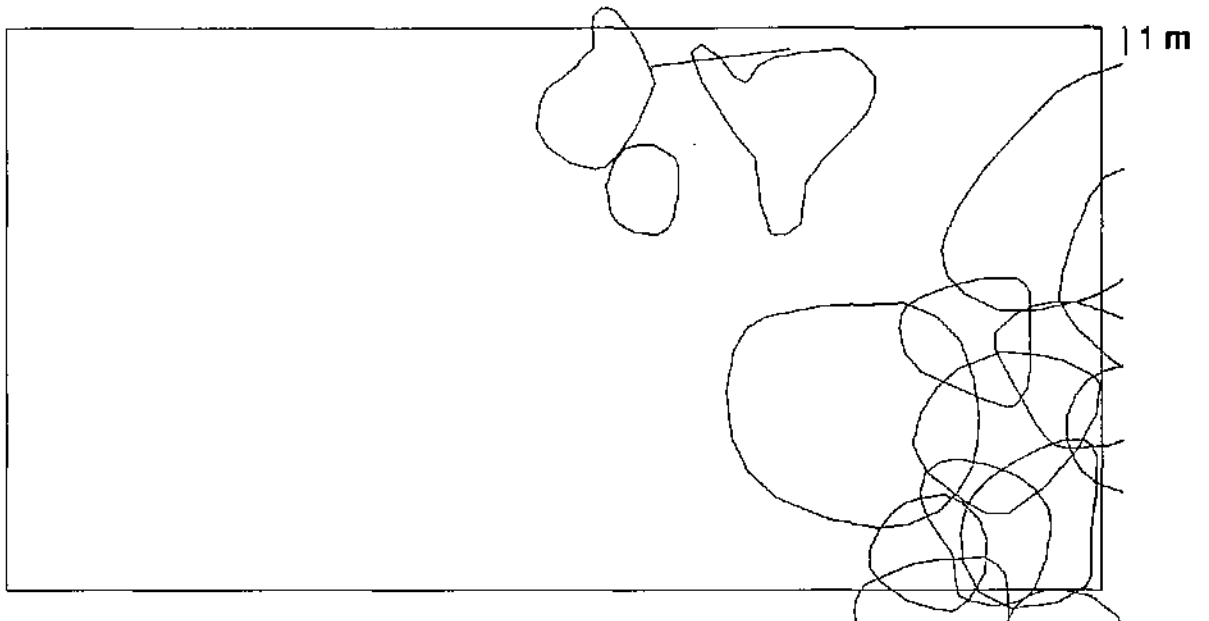


fig. 7. 26. d. *Fraxinus excelsior*.

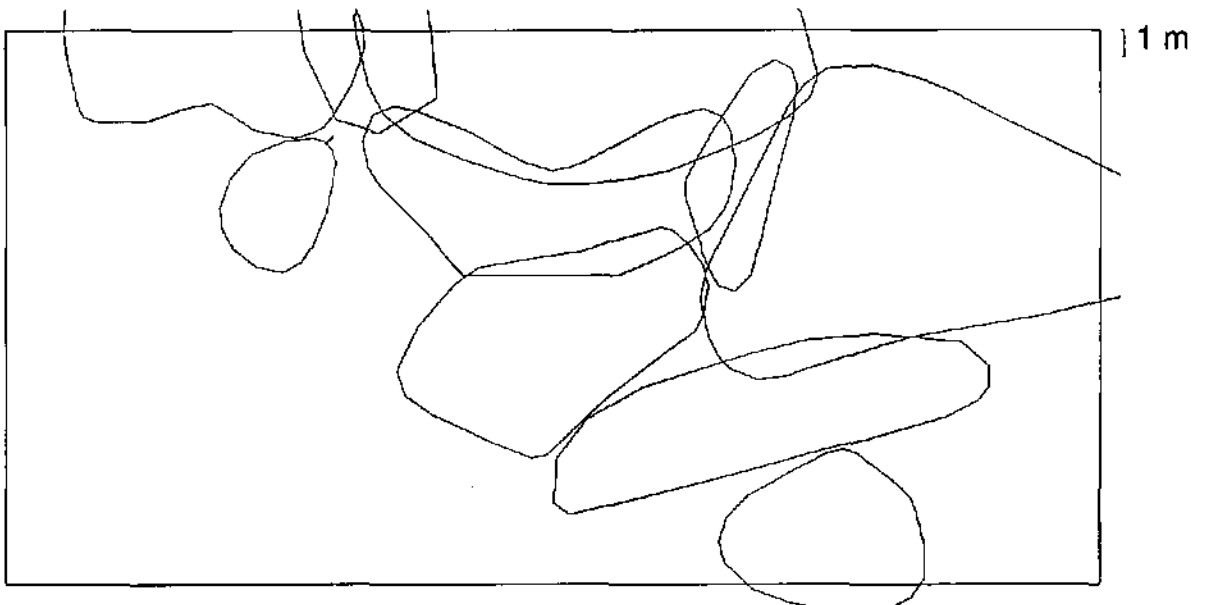


fig. 7. 26. e. *Salix alba*.

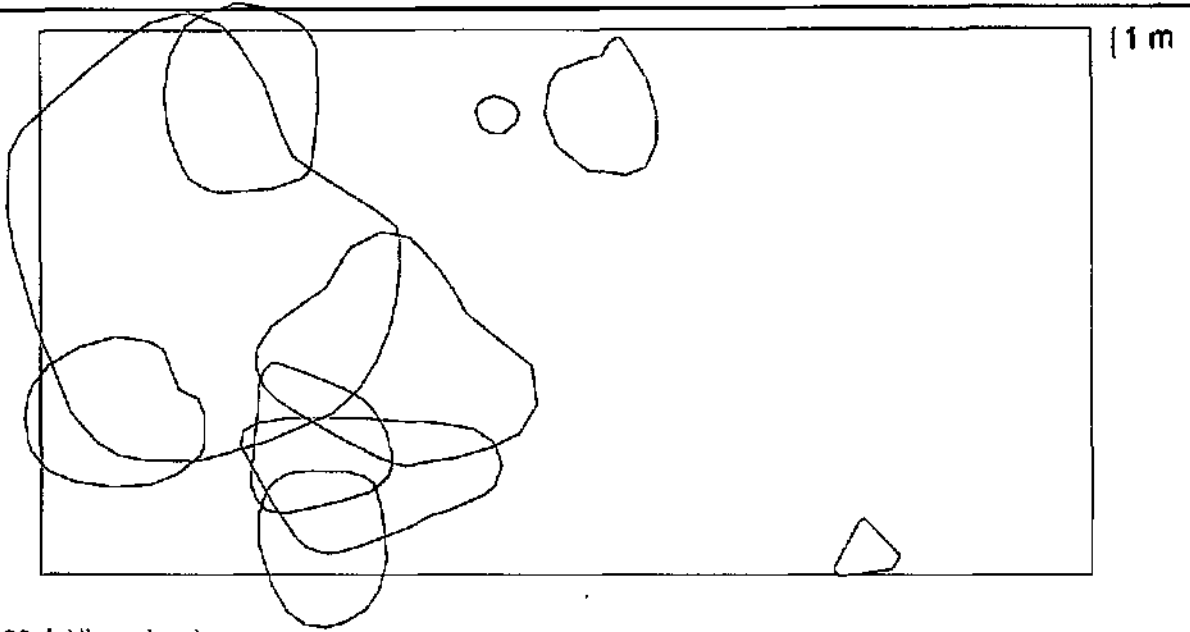


fig.7. 26. f. *Ulmus laevis*.

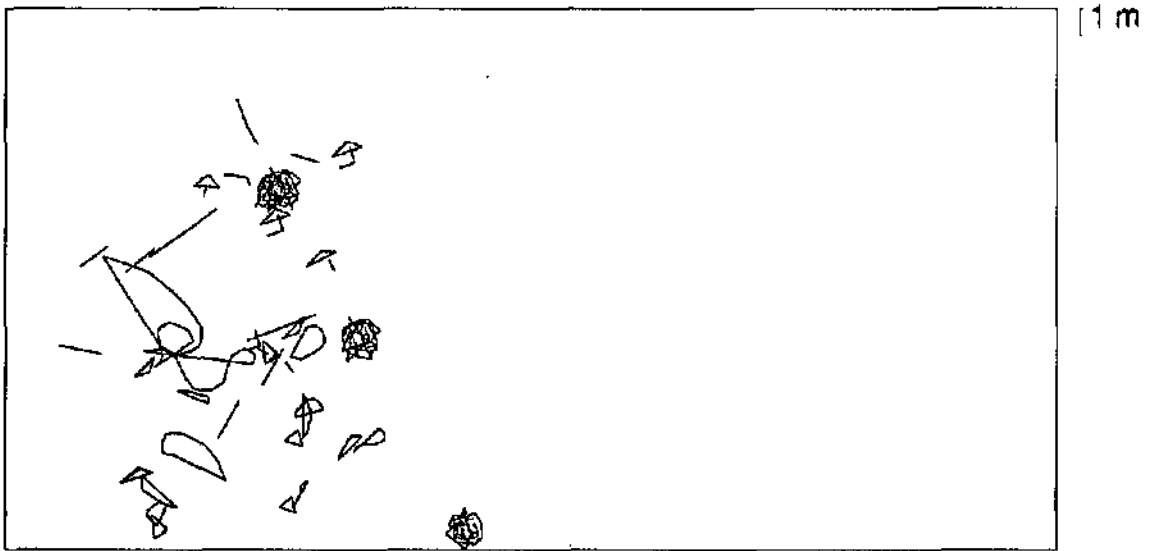


fig.7. 26. g. Trajectoires des rejets de *Vitis vin. ssp. sylvestris*.

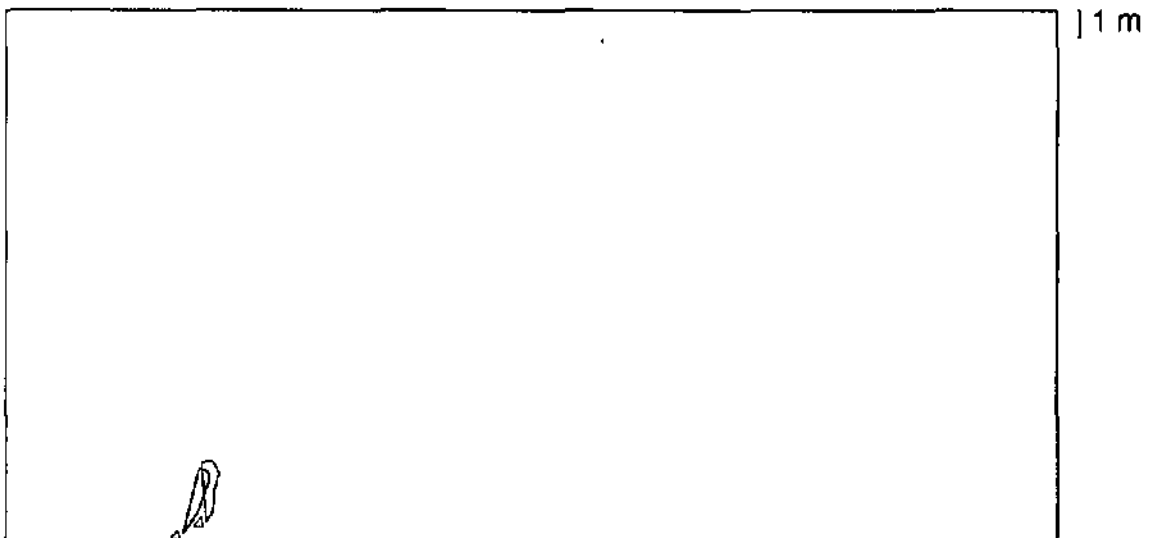


fig.7. 26. g. (suite) Trajectoires de *Clematis vitalba*.

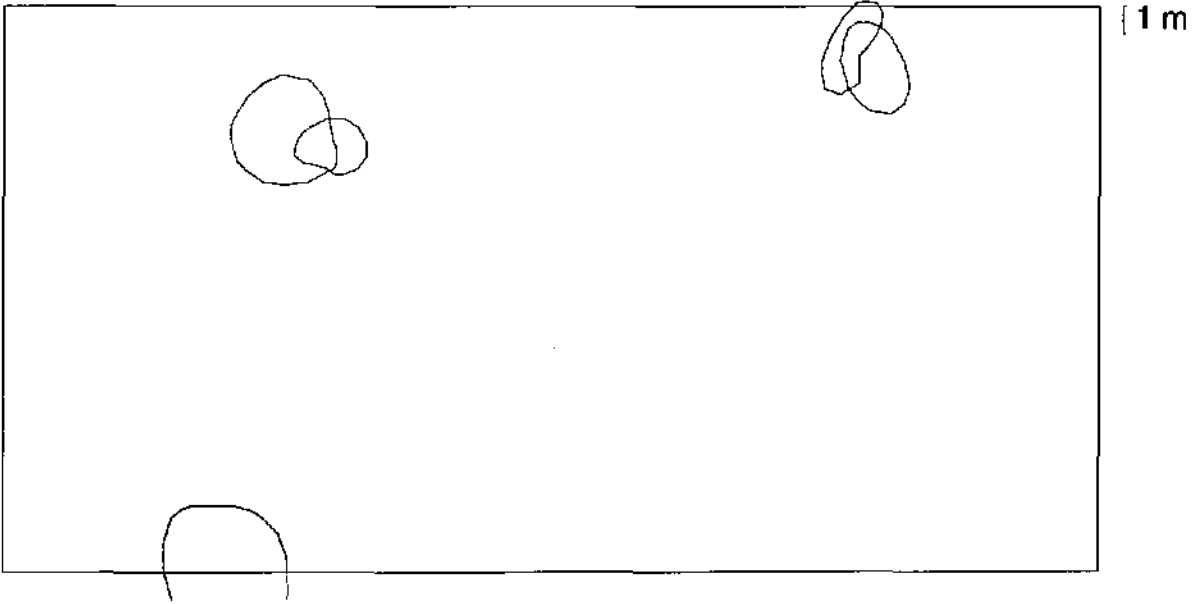


fig. 7. 26. h. *Prunus padus*.

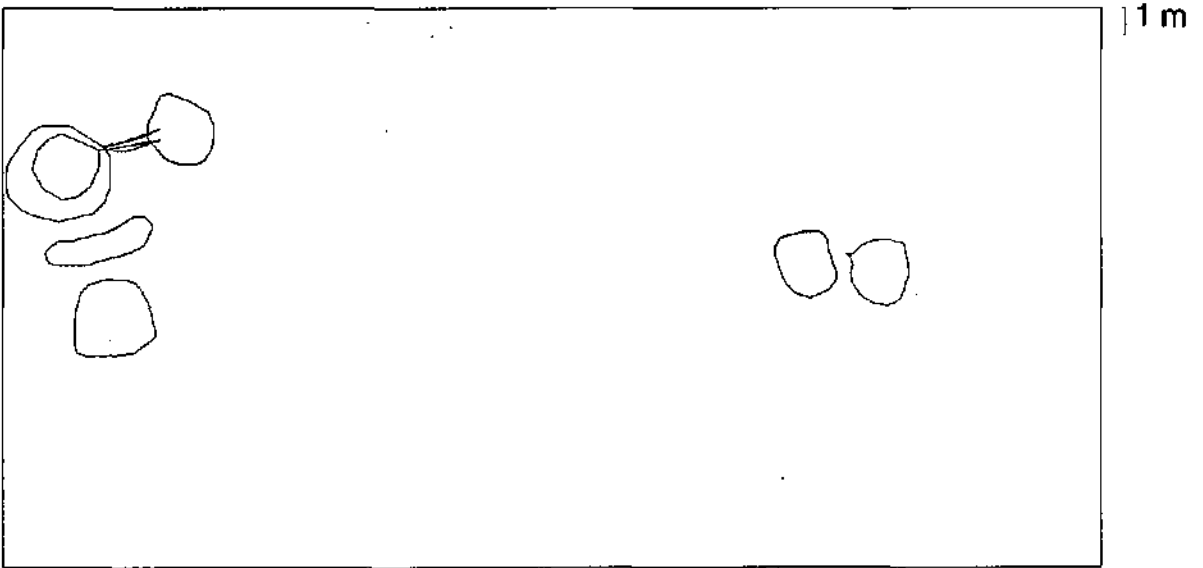


fig. 7. 26. i. *Euonymus europaeus*.

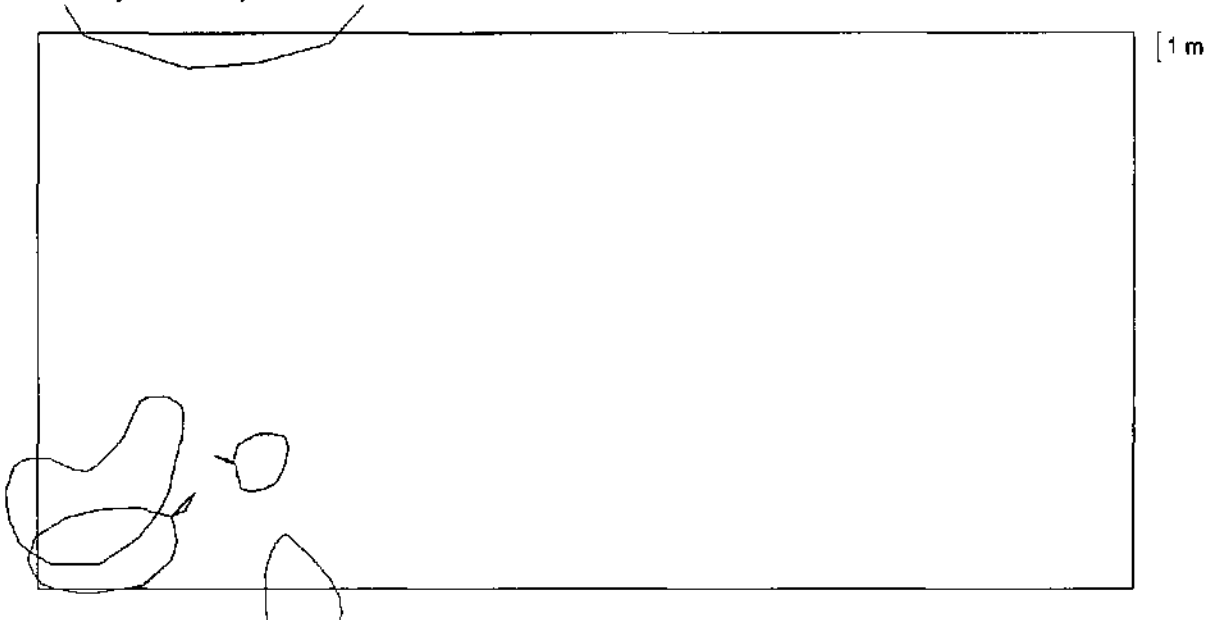


fig. 7. 26. j. *Crataegus monogyna*.

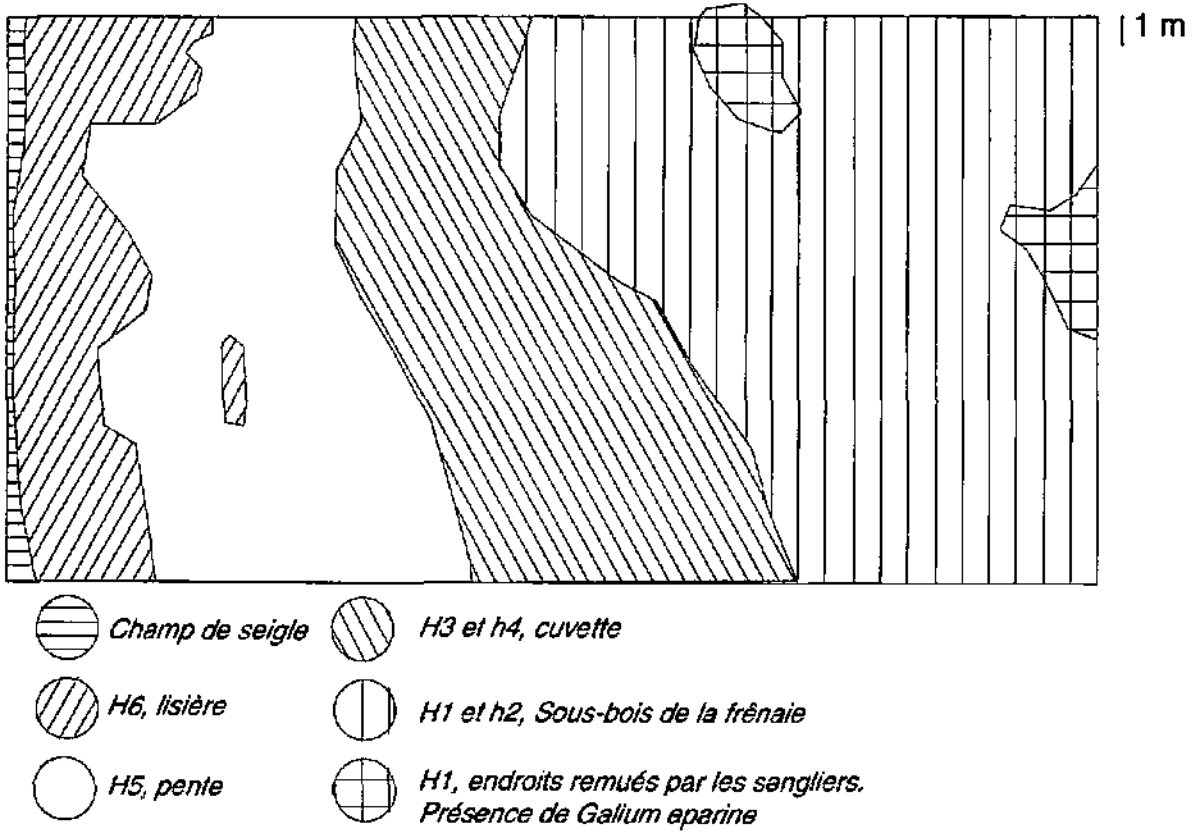
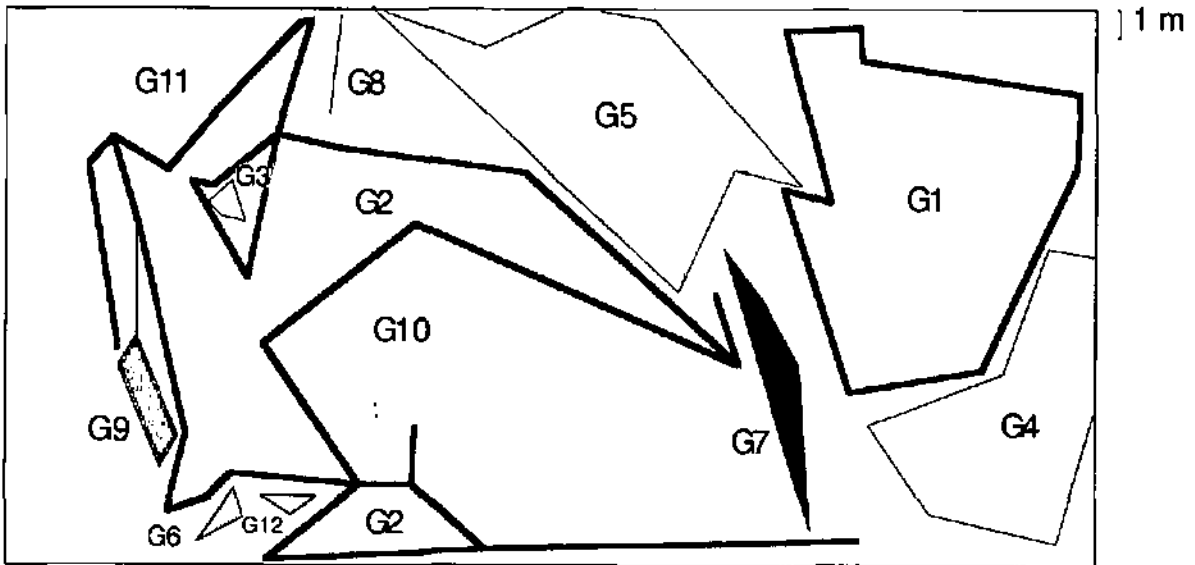


fig. 7. 26. k. Synusies herbacées.

Connexité : 1.000

Niveau : 0.82676



C. Arnold 5.1999

LOBAU 2

fig. 7. 26. l. Douze groupes obtenus par un groupement agglomératif avec contrainte de contiguïté spatiale.

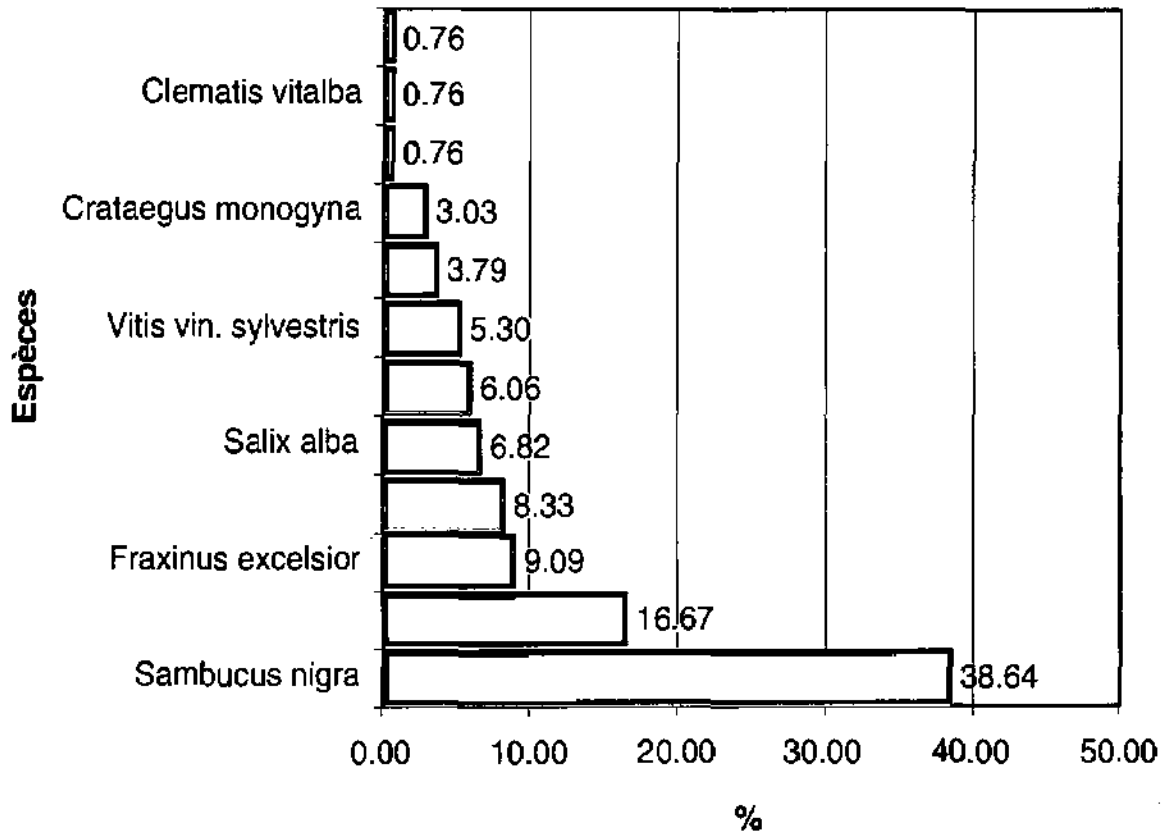


fig. 7.25. Répartition quantitative des espèces de la parcelle Lobau 2.

représente 6,6 % du total des individus. C'est aussi une espèce héliophile, plus rarement de demi-ombre (Rameau et al., 1996). L'aubépine (*Crataegus monogyna*) représente 3,03 %. *Prunus padus* est une espèce de demi-ombre et mésohygrophile. Elle représente 3,79 % de la totalité des individus. Les autres espèces ne sont présentes qu'avec un seul individu.

7.3.2.3. Répartition spatiale des espèces

Sur les cartes de projection des couronnes au sol (fig. 7.26), on constate par exemple que le sureau noir (fig. 7.26-b) est présent de façon relativement homogène sur l'ensemble de la surface étudiée, à l'exception de la région la plus basse du vallon.

Le cornouiller sanguin (fig. 7.26-c) n'est présent que sur la droite du vallon. Les individus se répartissent également selon les courbes de niveau.

Les frênes sont également localisés sur la droite de la parcelle. Ils forment un groupement plus dense sur la partie droite en bas. Ce secteur correspond à une ancienne plantation. Les frênes présents en haut à droite sur la figure (fig. 7.26-d) sont fortement courbés.

Les saules, quoique peu nombreux, recouvrent une grande partie de la surface de la parcelle (fig. 7.26-e). Ils se situent sur l'isohypse de 1,6 m.

Les vignes sauvages, les clématites, l'orme lisse, l'aubépine, ne sont présents que sur la partie gauche de la parcelle. Un des ormes lisses est particulièrement bien développé (numéro 29) et recouvre à lui seul environ le quart de la surface totale de la parcelle (fig. 7.26-f). En aval de cet arbre, on observe un amas de sarments entremêlés. Quelques lianes émergent et partent à l'assaut de l'orme lisse (fig. 7.27). Le pied du numéro 70 et du numéro 48 (fig. 7.26-g) est entouré d'un manchon de sarments morts, qui se sont détachés de la liane. Le réseau des sarments de vignes sauvages au sol est très dense. Il y a au moins un individu femelle et un individu mâle, mais dans ce réseau, il est impossible d'identifier chaque individu. Les clématites quant à elles sont



implantées sur le haut de la parcelle.

Au niveau des arbustes, *Prunus padus* et *Euonymus europaeus* sont présents des deux côtés du vallon, mais toujours du côté gauche de la lisière.

En ce qui concerne les synusies herbacées (fig.7.26-h), le fond du vallon est densément couvert de ronces *Rubus caesius*. À gauche sur la pente et le début du replat, la végétation est éparse. À proximité de la lisière de gauche, on trouve une synusie H6, correspondant à un groupement herbacé dense, dominé par *Parietaria officinalis*. Plus à gauche encore, on a le début de champ de céréales. À droite du vallon, la végétation est semblable sur la pente et sur le replat. Deux strates herbacées se superposent. H1 est dominée par *Parietaria officinalis* tandis que la sous-strate h2 est dominée par *Aegopodium podagraria*. Par endroit, là où les sangliers ont retourné la terre à la recherche des bulbes de ficaires, des plages de *Galium aparine* apparaissent.

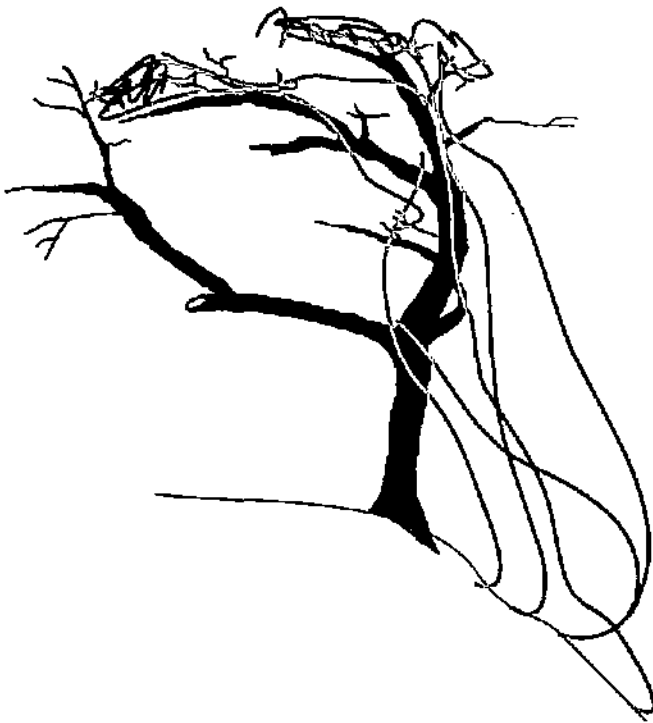


fig.7.27. Profil de l'orme lisse 29 de la parcelle LO1.
On observera sa forme asymétrique et
l'architecture des vignes qui le colonisent.

7.3.2.4. Stratification verticale de la végétation de la parcelle du Lobau 2

De manière générale, on observe que les arbres situés à droite du vallon sont nettement plus élevés que ceux de gauche. Les arbres implantés dans la pente à gauche du vallon ont tendance à pousser de façon asymétrique et à aller chercher la lumière vers la lisière donnant sur le champ de céréales. La proportion des buissons y est également plus faible.

Sur le premier tronçon de 0-5 m (fig.7.28-a), la clématite a peu d'importance et son feuillage se mélange à celui de la vigne. Les vignes sauvages quoique implantées dans la pente choisissent de revenir vers la gauche pour déployer leur feuillage vers la lisière plutôt que pousser vers le centre du vallon.

Sur le deuxième tronçon (fig.7.28-b), on voit à nouveau la différence de hauteur d'arbres entre la droite et la gauche de la parcelle. Le nombre de buissons augmente un peu sur la droite de la parcelle par

rapport au premier tronçon de cinq mètres. La vigne ne colonise qu'un seul arbre et les sarments morts forment un manchon au pied de ce dernier. Ceci a déjà été observé sur les cartes des tracés des sarments de vignes sauvages au sol (fig.7.26-g)

Sur le troisième tronçon (fig.7.28-c), on voit que le nombre de buissons a encore augmenté par rapport au deuxième tronçon. Il n'y a toujours pas de strate intermédiaire entre les buissons et les hauts arbres. A gauche de la parcelle le grand orme lisse est presque entièrement recouvert de vignes sauvages.

Sur le quatrième tronçon (fig.7.28-d), les deux hauts arbres dessinés sont des saules blancs. Pour le reste, il n'y a que des buissons entre deux et cinq mètres de haut.

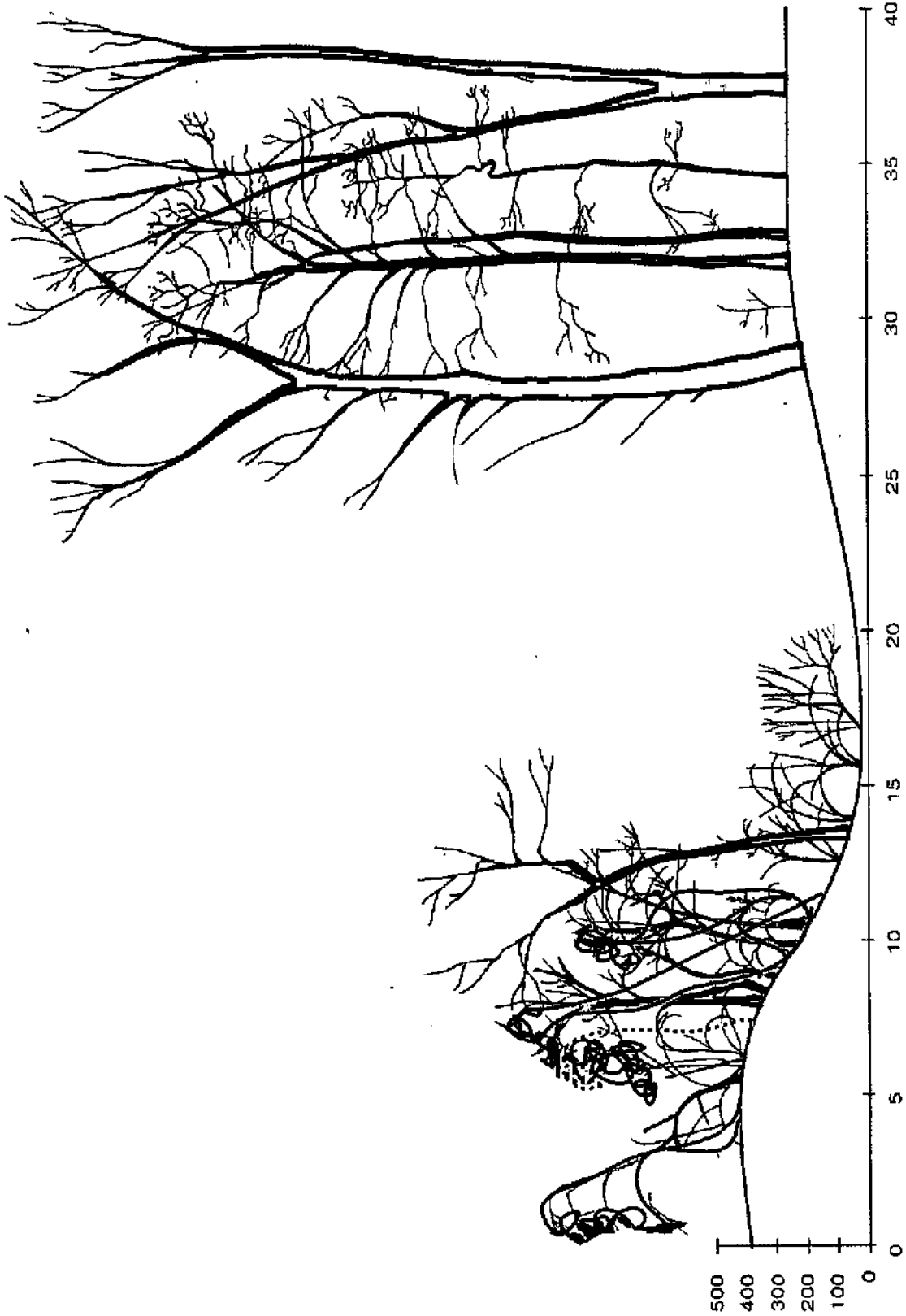


fig. 7. 28. a. Profil de végétation 0-5 m (Lobau 2). La vigne sauvage est représentée par un trait noir continu et la clématite est en pointillé.

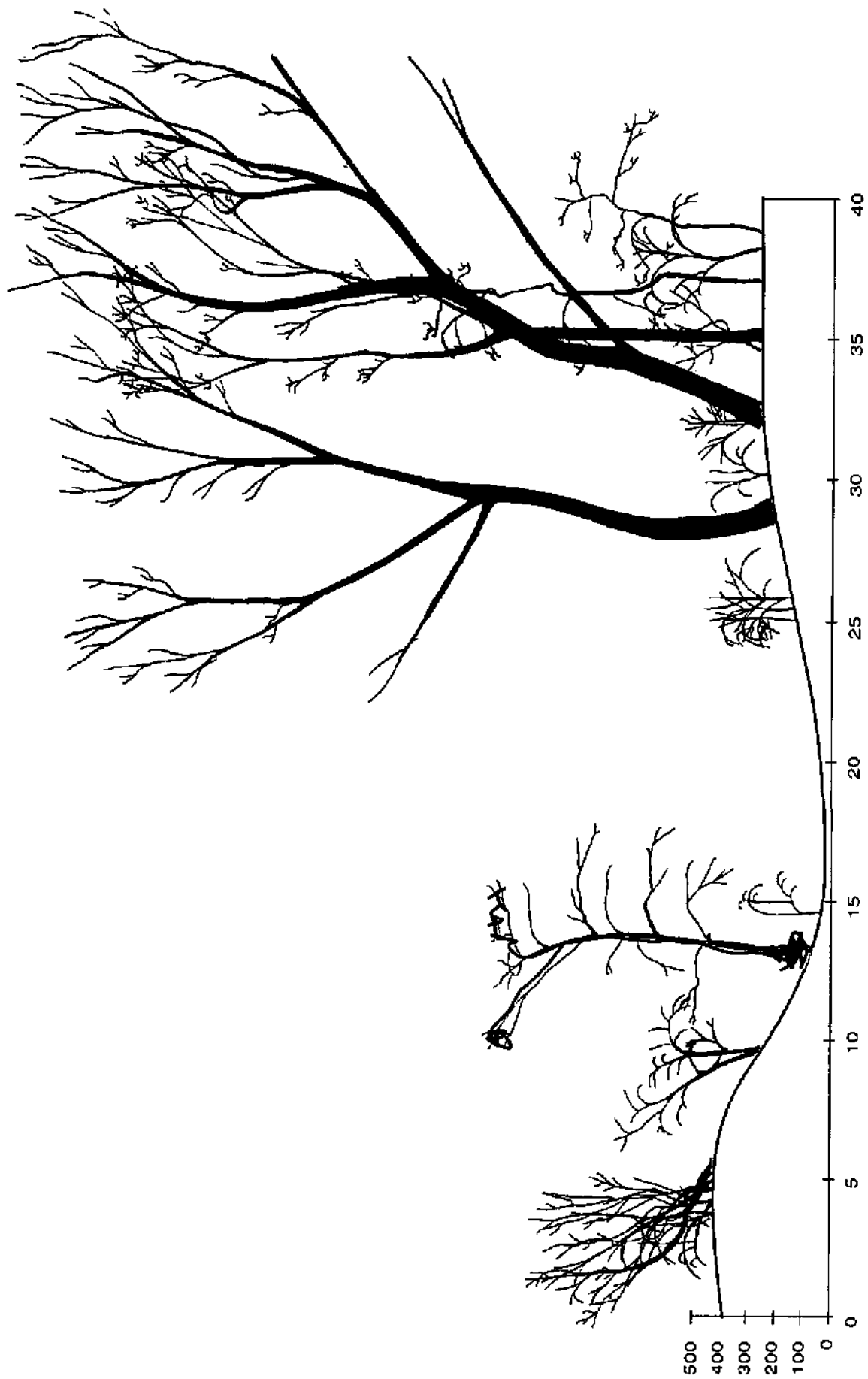


fig. 7. 28. b. Profil de végétation 5-10 m (Lobau 2). La vigne sauvage est représentée par un trait noir continu.

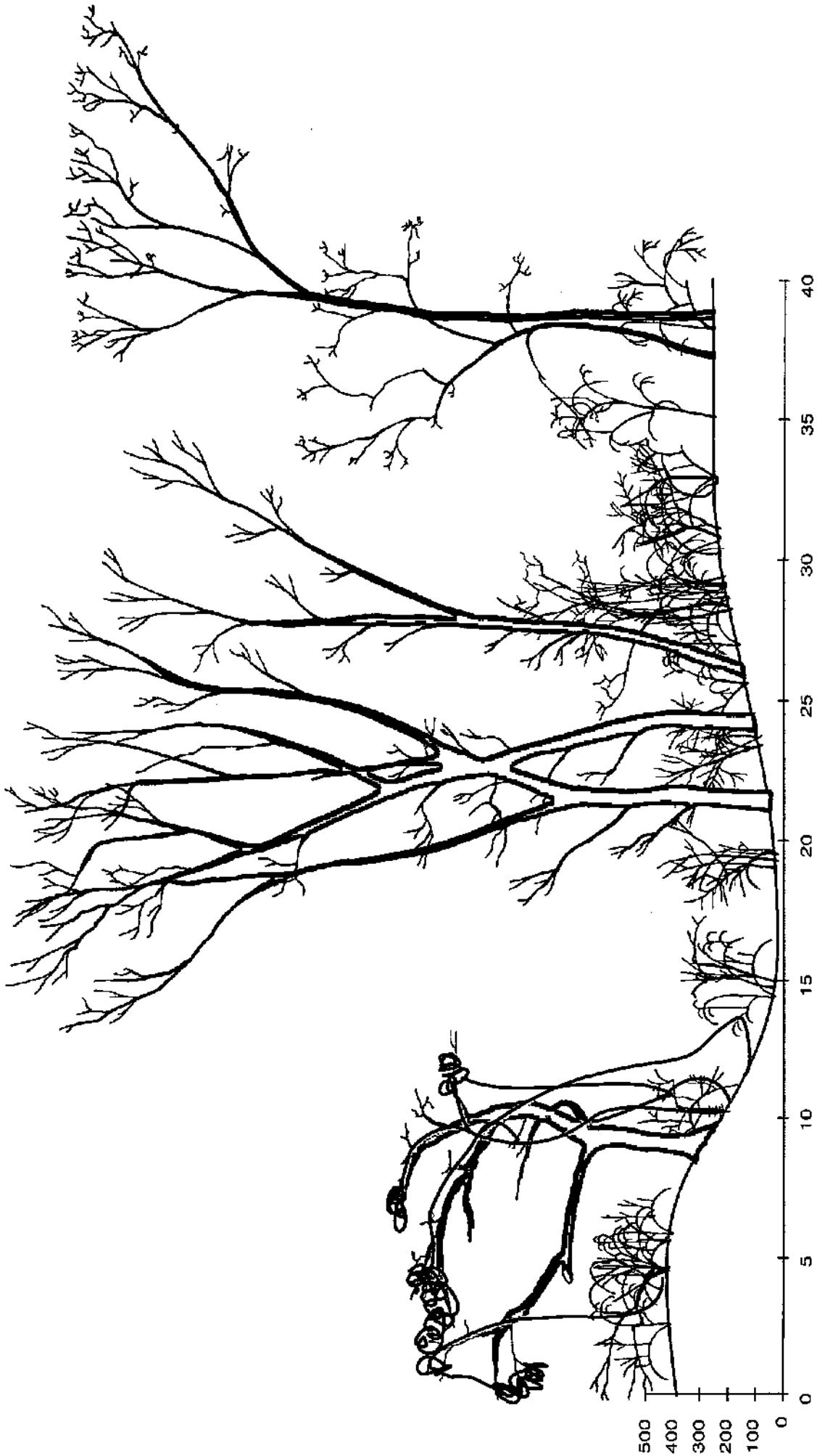


fig. 7. 28. c. Profil de végétation 10-15 m (Lobau 2). La vigne sauvage est représentée par un trait noir continu.



fig. 7. 28. d. Profil de végétation 15-20 m (Lobau 2).



7.3.2.5. Groupement agglomératif avec contrainte de contiguïté spatiale

La connexité de 1,000 (groupement à lien complet) et le niveau de fusion de 0,81314 ont été retenus pour la parcelle du Lobau 2 (fig.7.29). Six liens jugés superflus ont été éliminés. Neuf groupes ressortent à ce niveau. De manière générale, on remarque que le nombre de groupes est plus élevé à gauche du vallon qu'à droite.

Le groupe G1 ne se sépare du groupe G2 qu'à partir de ce niveau. Il est formé essentiellement de sureaux noirs et de cornouillers sanguins. Le groupe G2 ne semble se différencier du groupe G1 que par l'absence des cornouillers sanguins. Le groupe G3 correspond à l'emplacement de la frênaie. Le groupe G4 est formé par les lianes et l'arbre qu'elles colonisent. Le groupe de hauts saules bordant la partie droite du vallon forment le groupe G5. Dans le groupe G6, on trouve le grand orme lisse et les espèces qu'il influence directement à sa base. Dans le groupe G7, ce sont surtout les espèces de la lisière qui dominent avec *Euonymus europaeus* et *Crataegus monogyna*. Deux ormes lisses s'individualisent au milieu des *Sambucus nigra*, ils forment le groupe G8. Quant au groupe G9, il est composé de 2 hauts saules blancs.

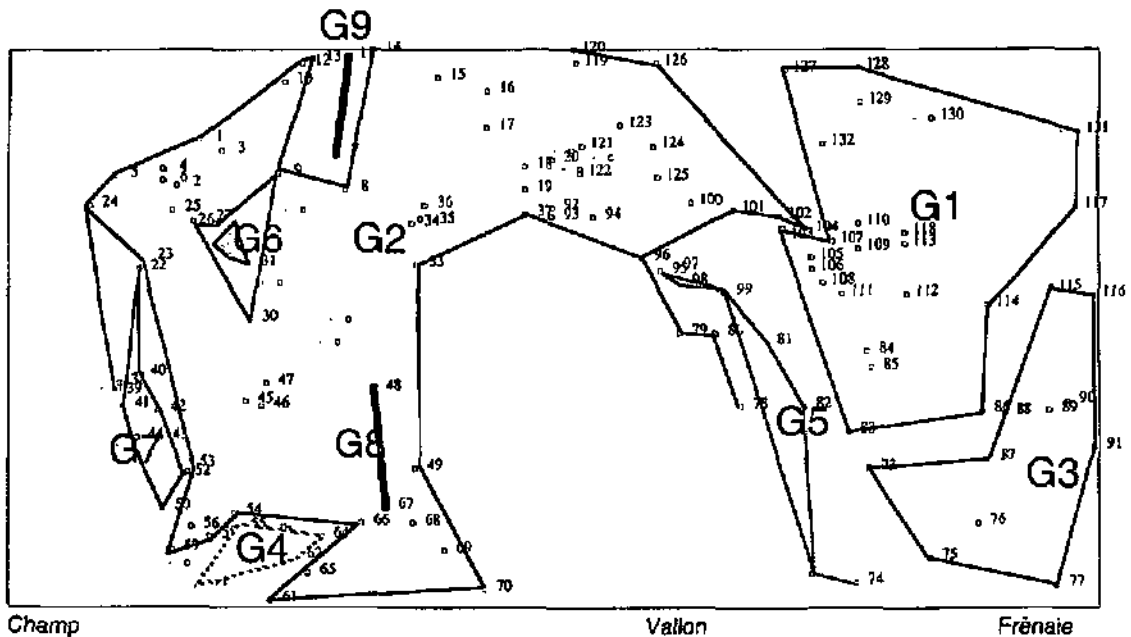


fig.7.29. Carte des groupes obtenus par groupement agglomératif avec contrainte de contiguïté spatiale (BIOGEO) pour la parcelle Lobau 2.

7.3.2.6. Etude de la parcelle par tranches de cinq mètres perpendiculaires à la pente

En observant les cartes topographiques (fig.7.26-a) on s'est rendu compte que le vallon n'est pas exactement perpendiculaire à l'axe X. Nous avons donc essayé de définir des tranches d'altitude plutôt que des tranches de cinq mètres, mais étant donné qu'au niveau des résultats, il n'y a pas de différence entre ces deux types de découpage, nous avons donc préféré diviser la parcelle en tranches de cinq mètres.

Dans la première tranche de cinq mètres (fig.7.30), on est au bord du champ de céréales, il y a peu d'individus ligneux de plus de deux mètres et le nombre d'espèces différentes est également bas. Par contre dans la tranche comprise entre 5-10 m, on voit que le nombre d'individus est largement supérieur au reste de la parcelle et que le nombre d'espèces est également plus élevé (8 espèces). Entre 10 et 40 mètres, le nombre total d'individus reste relativement élevé et constant. La tranche de 15-20 m correspond au fond du vallon. Cette zone ne contient que trois espèces ligneuses différentes. La zone comprise entre 35 et 40 mètres, qui correspond à l'ancienne frênaie, ne contient que deux espèces différentes.



Ecologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

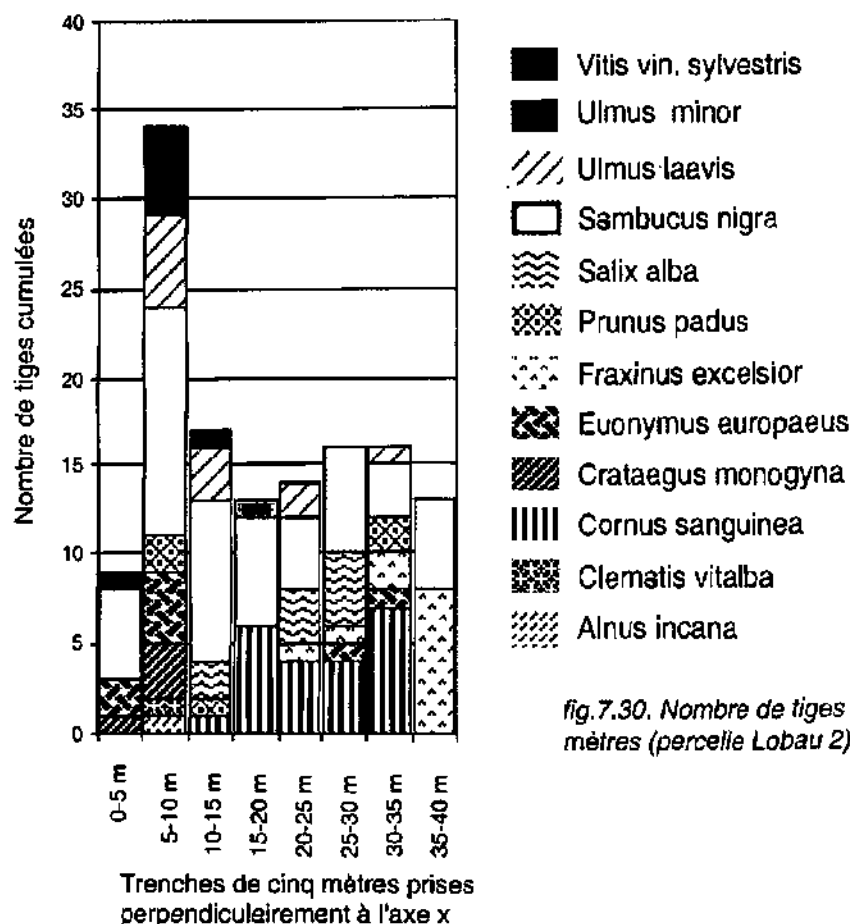


fig.7.30. Nombre de tiges par tranche de cinq mètres (parcelle Lobau 2).

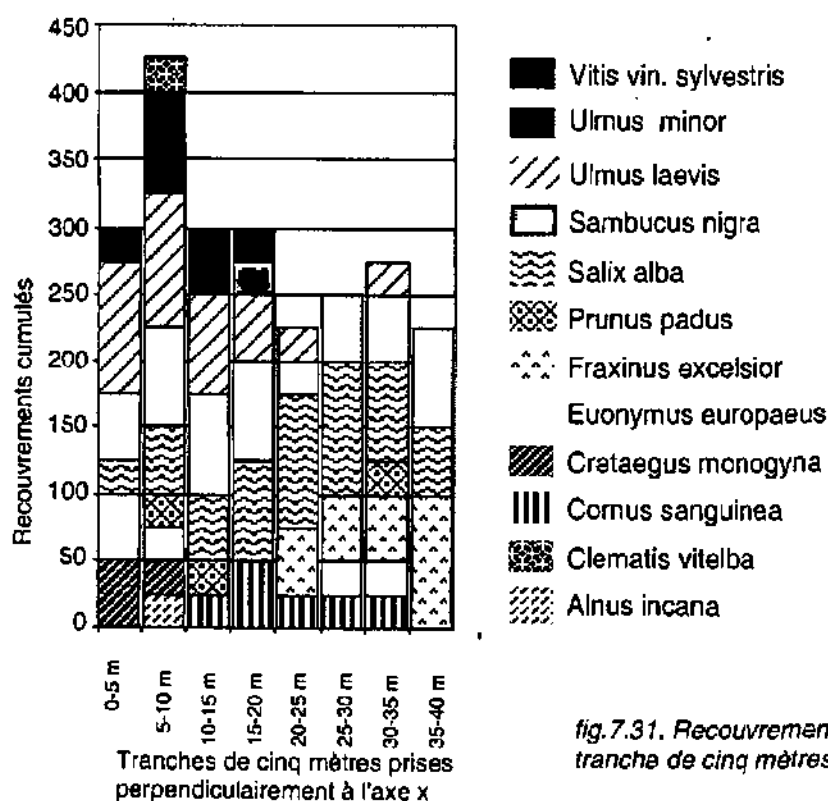


fig.7.31. Recouvrement des espèces par tranche de cinq mètres (parcelle Lobau 2)



Le sureau noir est présent dans toutes les tranches. Le cornouiller sanguin se situe plutôt dans le vallon et sur les rebords. Les saules se trouvent de part et d'autre du vallon. Quant aux vignes sauvages, elles ne sont présentes que sur la gauche comme on a pu le constater avec les autres résultats obtenus jusqu'ici pour cette parcelle.

Si on se penche sur les classes de recouvrements globaux par espèces (fig.7.31), on se rend compte que les différences quantitatives entre tranches de cinq mètres se réduisent. La première tranche de 0-5 m voit son nombre d'espèces augmenter par le fait que les autres espèces ligneuses étirent leurs branches jusqu'à la lisière. Il en est de même au centre du vallon.

La zone entre 35 et 40 mètres reste peu diversifiée.

Ce qui ressort particulièrement bien sur ce graphique est l'importance et la proportion du recouvrement des saules blancs et des frênes.

Les clématites restent très localisées. La vigne colonise toute la partie gauche du vallon. L'orme lisse a également un fort recouvrement. Le sureau reste présent dans toutes les tranches.

7.3.2.7. Corrélogramme de Mantel

Sur la parcelle du Lobau 2, quinze classes de distances ont été définies et sont représentées en abscisse sur le graphe (fig.7.32). Les statistiques de Mantel standardisées sont en ordonnées. Après la correction de Bonferroni ($0,05 / 15 = 0,0033$) seules les trois premières classes de distances sont significatives. La zone d'influence est d'environ huit mètres.

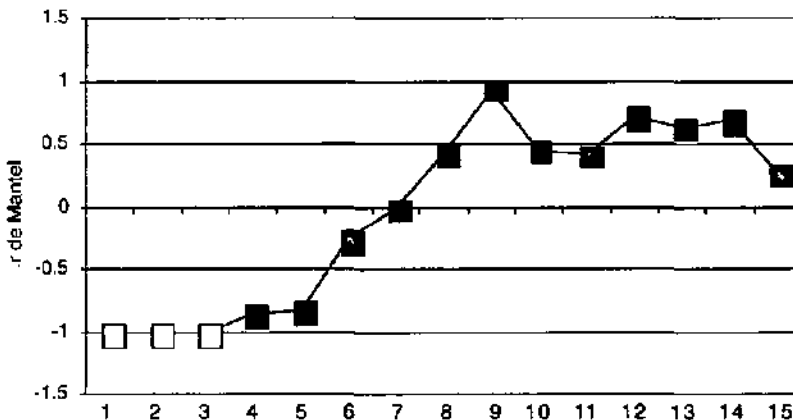


fig.7.32. Corrélogramme de Mantel pour la parcelle Lobau 2. En abscisse les classes de distances (1 unité = 2.66 m), en ordonnée, la statistique de Mantel standardisée. Les carrés noirs représentant les valeurs non significatives de la statistique de Mantel après la correction de Bonferroni ($p' \leq 0.05/15 = 0.0033$).

7.3.2.8. Tests simples de Mantel

Sur les dix tests effectués entre l'altitude, le diamètre moyen, la hauteur totale, l'espèce et les coordonnées x et y, cinq tests se révèlent être significatifs (tab.7.3). On remarque à nouveau une corrélation entre l'altitude et les coordonnées x et y. La parcelle a bien entendu été orientée de manière à ce que la lisière et le vallon soient plus ou moins perpendiculaires à l'axe x. On remarquera que l'agencement spatial des espèces est significatif. Par rapport aux espèces, il est à noter que la hauteur et le diamètre sont significatifs et qu'à un haut tronc correspond en principe un large diamètre.

	Diamètre	H totale	Espèce	Coord X et Y	
Allitude	0.22	0.35	0.45	0.001	probabilité
	0.03	0.01	0.003	0.12	r standardisé
Diamètre		0.001	0.001	0.35	probabilité
		0.7	0.24	-0.01	r standardisé
H totale			0.001	0.03	probabilité
			0.32	0.06	r standardisé
Espèce				0.001	probabilité
				0.099	r standardisé

tab.7.3. Résultats des tests simples de Mantel. En grisé, les tests significatifs après la correction de Bonferroni ($0.05/10=0.005$).



7.3.2.9. Relation entre la hauteur et le diamètre

Au niveau des arbres et des lianes (fig. 7.33), on peut discerner à nouveau trois strates à droite de la ligne $H=100*D$. Dans les strates basses, de 2 à 4 m, on trouve des frênes et des ormes lisses. Il s'agit essentiellement d'espèces courbées ou couchées mais ayant un diamètre moyen aux environs de dix centimètres. La seconde strate est formée de frênes et d'ormes lisses. L'aulne se situe également dans cette strate. Ce sont des arbres vivant en sous-strate, n'ayant pas suffisamment de lumière pour se développer pleinement en hauteur. La troisième strate est constituée de saules blancs et de quelques frênes.

A gauche du trait, on observe les arbres de l'ensemble de l'avenir. On y retrouve du frêne et de l'orme lisse. Les lianes et plus particulièrement les vignes sauvages se placent également dans cette partie du graphique, avec les jeunes arbres.

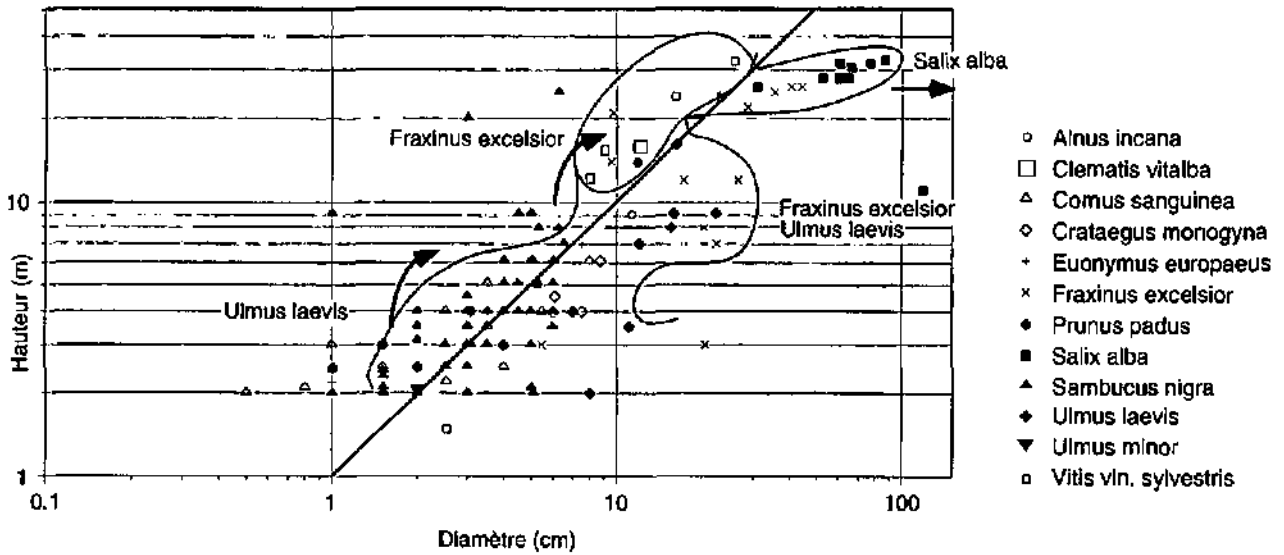


fig. 7.33. Relation entre la hauteur et le diamètre moyen des arbres du Lobau 2. Les flèches suggèrent l'évolution future de la strate.

7.3.2.10. Analyse en Composantes Principales

Une ACP a été effectuée sur les données centrées-réduites. On a cependant éliminé les coordonnées x et y du fichier de départ. Les résultats reportés sur le graphe ci-contre (fig. 7.34) ne révèlent rien de très nouveau. On voit que la hauteur totale, la hauteur du premier feuillage et la hauteur de la première branche sont corrélées au premier axe. Il y a donc un gradient de hauteur de la gauche vers la droite du graphique. Les saules et les frênes sont les plus hauts arbres; ils se retrouvent donc sur la droite du graphique.

L'altitude est corrélée au second axe. La lisière se situe sur le plus haut point de la parcelle, c'est pour ces raisons que les espèces présentes dans la lisière sont corrélées à une altitude élevée. La vigne sauvage forme un groupe avec les espèces, que l'on retrouve en lisière, qui sont *Euonymus europaeus* et *Crataegus monogyna*. La clématite se retrouve plutôt avec l'orme et l'aulne. L'ensemble des buissons sont groupés dans le quadrant situé en bas à gauche.

7.3.2.11. Diversité

Sur les figures (fig. 7.35-a et fig. 7.35-b), l'emplacement du vallon (15-20 m) est marqué par un minimum du total d'individus et de la diversité. La régularité diminue dans les trois premières tranches. Elle augmente ensuite pour atteindre sa valeur maximale dans la tranche 20-25 m (située juste après le vallon), puis elle diminue à nouveau dans la dernière tranche. Etant donné qu'il n'y

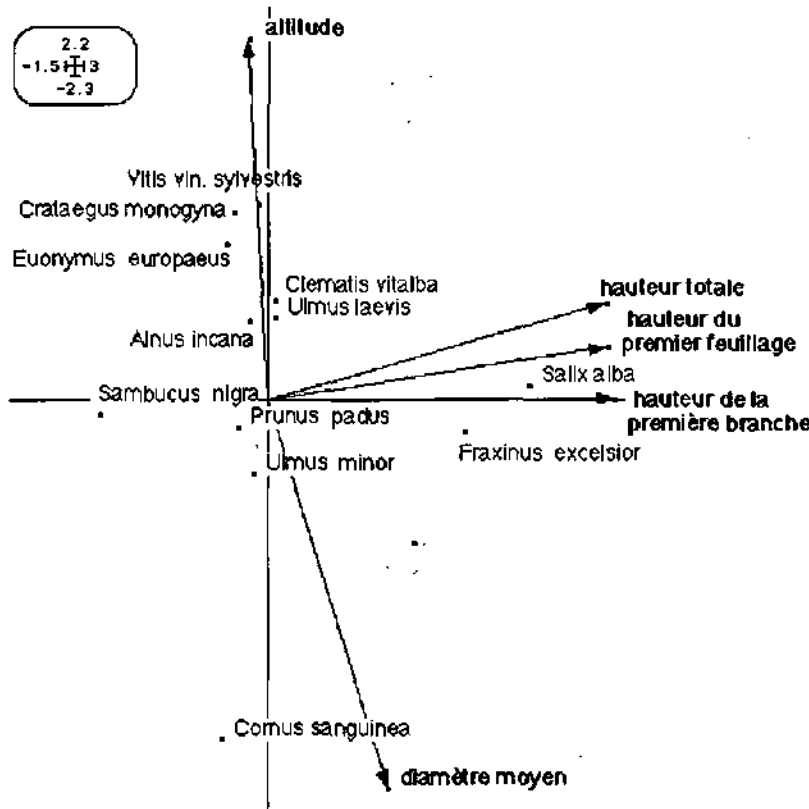


fig.7.34. Projection de l'axe 1 et de l'axe 2 de l'ACP effectuée sur les espèces de la parcelle Lobau 2 : représentation des descripteurs.

a que deux espèces pour treize individus dans cette dernière tranche, la régularité y atteint une valeur anormalement élevée. Dans les tranches 5-10 m et 10-15 m, le sureau est nettement plus abondant que les autres espèces, ce qui fait chuter les valeurs de régularité. Entre 30 et 35 mètres, ce sont les cornouillers qui font chuter l'indice de régularité. Dans la tranche 20-25 m, l'abondance n'est pas très élevée, mais le nombre d'espèces est proportionnellement élevé et les différences d'abondance sont peu importantes, ce qui fait que la régularité atteint son maximum.

En ce qui concerne le comportement des vignes sauvages, la courbe du nombre de ces individus varie dans le même sens que le total des individus et que la diversité spécifique. Un seul semis a été observé cette année sur la parcelle du Lobau 2. Il se situait dans la tranche 10-15 m.

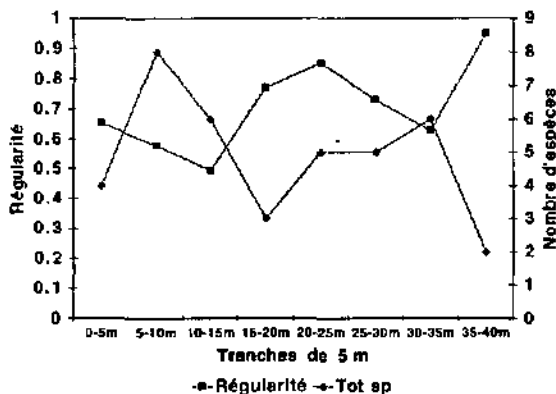


fig.7.35.a. Graphique représentant les valeurs de régularité et le nombre total d'espèces pour chaque tranche de 5 m.

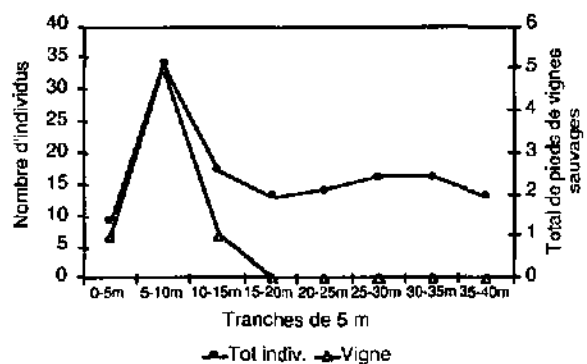


fig.7.35.b. Graphique représentant le nombre total d'individus et de pieds de vignes sauvages pour chaque tranche de 5 m.



7.3.2.12. Pédologie

Les échantillons de sol de la parcelle du Lobau 2 ont été prélevés sur un transect traversant la parcelle en son milieu. Les horizons de sol ont été replacés sur un profil topographique (fig.7.36). Les résultats des analyses pédologiques sont regroupés dans le tableau (tab.7.4).

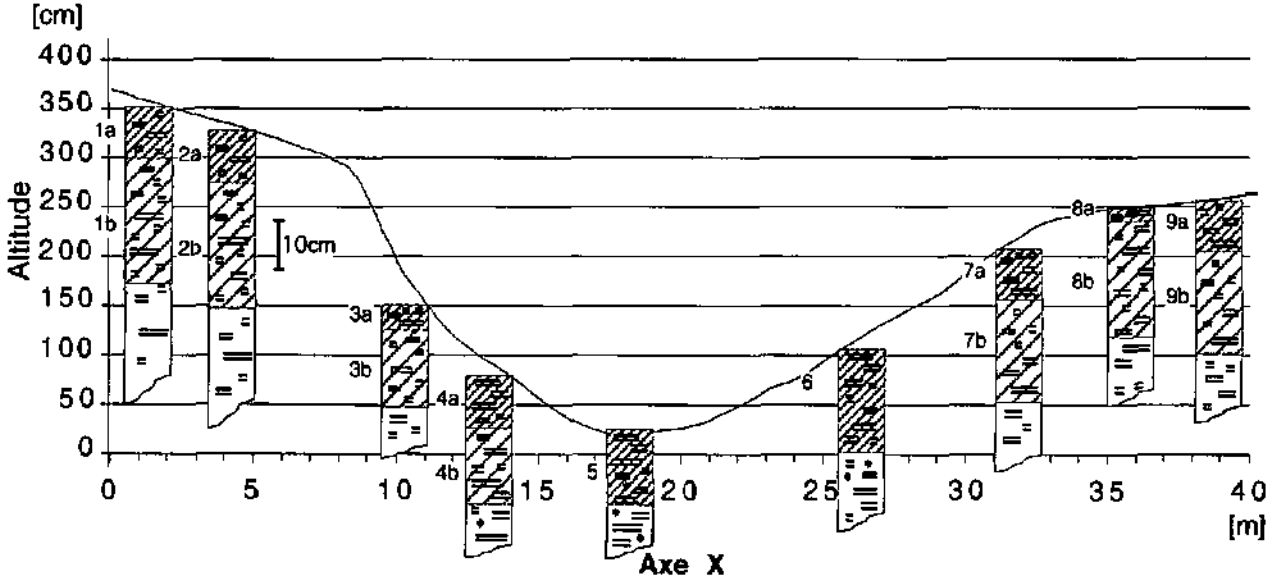


fig.7.36. Profil topographique avec l'emplacement des échantillons.

Les valeurs de pH eau sont aux environs de 7,0, pour le pH KCl, les valeurs sont en moyenne 0,4 unité inférieure aux valeurs du pH eau.

Le pourcentage de calcaire total dépasse toujours les 5 %, allant de 5,8 % à 19,7 %. Dans les horizons supérieurs, la valeur obtenue est inférieure à celle de l'horizon sous-jacent.

Le pourcentage de matériel minéral de diamètre supérieur à deux millimètres est faible, il varie entre 0 % et 3,5 %, sauf dans les échantillons LO2-7a où il est sensiblement plus élevé et atteint 7,3 %.

La densité apparente varie de 0,8 à 1,4 pour les horizons de surface et de 1,4 à 1,8 pour les horizons de profondeur. Dans un même profil, l'horizon supérieur a toujours une valeur moindre que l'horizon sous-jacent. Sur cette parcelle, la densité apparente n'est pas significativement liée à la topographie. Les densités réelles sont également plus faibles en surface qu'en profondeur. Ces valeurs varient dans les deux cas entre 1,7 et 2,1, ce qui correspond tout de même à une faible densité.

n° d'échantillon	pH eau	pH KCl	delta pH	Calcaire total	% de perte au feu	% grossier	moyenne des 3 densités réelles	Teneur en matière sèche %	Teneur en eau %	densité apparente	densité réelle moyenne	porosité totale (%)	S%	L%	A%
LO2 1a	7.1	6.7	0.4	10.5	13.4	0.7	1.8	1.0	1.5	0.9	1.8	47.0	53.5	36.5	10.0
LO2 1b	7.4	6.8	0.5	11.8	7.2	0.0	1.8	1.0	0.9	1.8	1.9	7.8	62.2	23.9	13.9
LO2 2a	6.8	6.6	0.2	6.4	12.6	1.7	1.8	1.0	1.4	1.3	1.9	33.8	52.0	37.7	10.3
LO2 2b	7.4	7.0	0.4	10.0	8.1	0.0	2.1	1.0	0.7	1.6	2.1	16.7	55.7	34.5	9.7
LO2 3a	7.0	6.7	0.3	11.7	9.6	0.4	2.0	1.0	1.1	1.4	2.0	27.5	48.2	40.8	11.1
LO2 3b	7.3	6.9	0.4	14.5	8.9	0.1	2.1	1.0	1.0	1.5	2.1	28.7	46.1	42.3	11.6
LO2 4a	7.1	6.8	0.3	5.8	18.8	3.5	1.8	1.0	1.9	0.8	1.8	55.9	26.5	56.2	17.3
LO2 4b	6.8	6.7	0.3	12.9	13.0	3.5	1.8	1.0	1.4	1.5	1.8	14.5	29.3	53.8	16.8
LO2 5	7.1	6.7	0.3	8.7	18.7	0.5	1.7	1.0	2.3	1.0	1.7	42.1	13.8	67.2	19.0
LO2 6	7.6	7.2	0.4	13.1	9.3	0.0	1.8	1.0	1.2	1.2	1.8	31.8	35.1	48.7	16.2
LO2 7a	7.1	6.7	0.3	16.5	16.8	7.3	1.8	1.0	1.9	0.8	1.8	58.9	38.8	49.0	14.2
LO2 7b	7.2	6.9	0.3	19.0	8.9	2.2	1.7	1.0	1.1	1.4	1.7	18.9	36.8	46.6	14.6
LO2 8a	7.0	6.7	0.4	14.5	13.7	1.3	1.7	1.0	1.5	1.1	1.7	38.2	37.7	49.1	13.2
LO2 8b	7.5	7.0	0.5	16.0	5.3	0.2	1.9	1.0	0.8	1.8	1.9	6.8	43.4	45.5	11.0
LO2 9a	7.1	6.8	0.4	8.6	11.2	0.9	1.8	1.0	1.3	1.1	1.8	38.5	46.7	41.6	11.5
LO2 9b	7.5	7.1	0.4	14.8	5.6	0.1	2.1	1.0	0.8	1.5	2.1	25.7	48.2	41.1	10.7

tab.7.4. Tableau synthétique des résultats pédologiques concernant la parcelle du Lobau 2.



La porosité totale est plus élevée dans les horizons de surface que dans les horizons sous-jacents correspondants. La valeur la plus basse est de 6,8 %, ce qui est trop faible. On se situerait dans un sol compact et ce n'est pas le cas. La texture est sableuse.

En ce qui concerne les résultats de la granulométrie, on constate de manière générale que le pourcentage des sables diminue vers le fond du vallon et augmente de l'autre côté. Inversement à ceci, les proportions d'argiles augmentent vers le fond du vallon puis diminuent au fur et à mesure que l'on remonte sur la terrasse alluviale opposée. La relation entre la topographie et le pourcentage d'argiles est significative à $p=0,001$.

Sur le triangle des textures minérales (fig. 7.37), les horizons se placent dans le domaine des limons. Les horizons situés à gauche du vallon, à savoir le LO2-1a, LO2-1b, LO2-2a et LO2-2b, se trouvent dans la catégorie des limono-sableux. Les horizons LO2-4a et LO2-4b se situent dans les limons fins. L'horizon LO2-5, se trouvant dans la partie la plus basse, est à la limite des horizons à texture limoneuse fine-argileuse. Quant aux autres horizons, ils sont dans la zone correspondant aux horizons limoneux.

Sur la figure 7.38, représentant la projection des axes 1/2 de l'ACP, 53,2 % de la variance sont expliqués par le premier axe et 20,9 % sont expliqués par le second axe.

On observe un gradient granulométrique le long de l'axe 1, allant des sables à gauche vers les limons et les argiles à droite. L'altitude a une corrélation fortement positive avec les sables et fortement négative avec les argiles. Cette corrélation est significative à $p=0,001$. La corrélation est également positive et

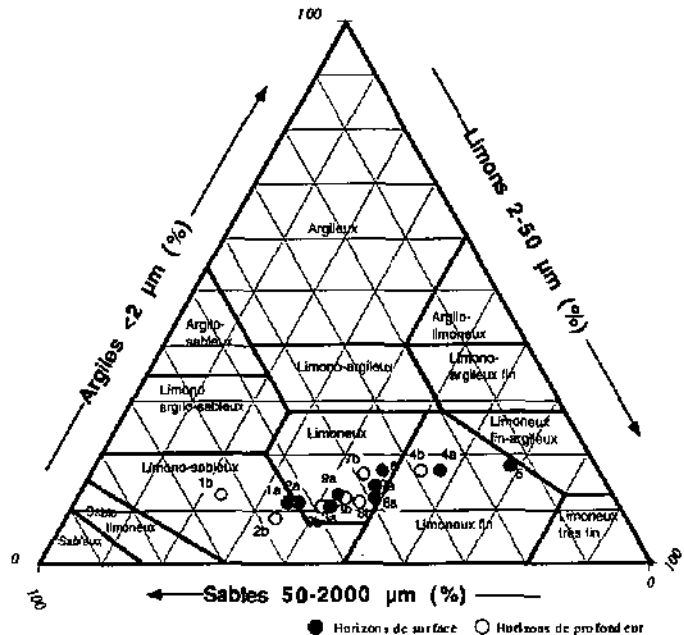


fig. 7.37. Répartition des échantillons de surface de la parcelle du Lobau 2 sur le triangle des textures minérales

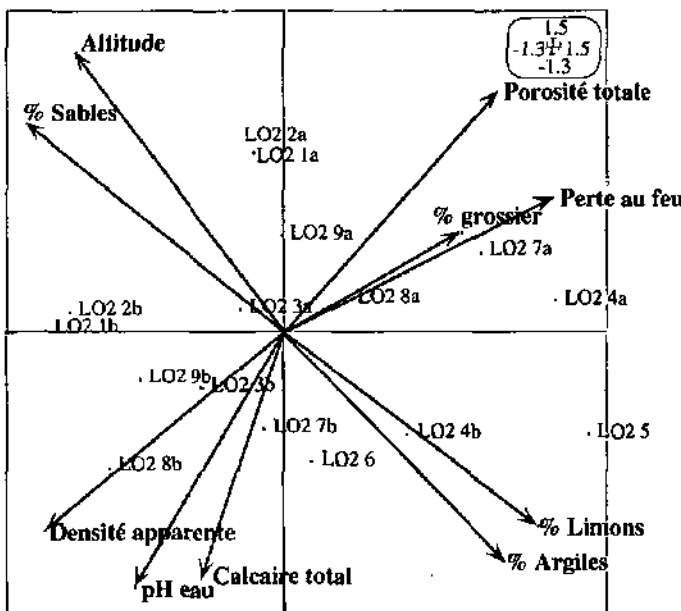


fig. 7.38. Projection des axes 1 et 2 de l'analyse en composantes principales effectuée sur les valeurs centrées et réduites de la parcelle du Lobau 2.

significative entre les pourcentages d'argiles et la perte au feu 0,009 %. La densité apparente et l'altitude semblent être indépendantes, par contre, la densité apparente est négativement corrélée à la perte au feu et ceci est significatif à $p=0,001$.

Les échantillons ne se répartissent pas le long d'un seul axe discriminant, mais ils se dispersent bien selon les deux premiers axes de l'ACP. Les horizons de profondeur, à l'exception de l'échantillon LO2-4b, se trouvent regroupés en bas à gauche du graphique. Ils ont une corrélation positive avec la densité apparente et le pourcentage de sable.



7.3.3. Parcelle du Lobau 1 (LO1)

7.3.3.1. Généralités

Globalement on peut observer que le nombre de troncs (fig.7.39-b) augmente vers la lisière. La carte topographique (fig.7.39-a et fig.7.9) montre qu'à gauche, dans la forêt, on a un replat situé à environ deux mètres au-dessus du niveau de l'eau. La pente débute vers la lisière et se termine dans la roselière.

7.3.3.2. Répartition quantitative des espèces

Le nombre d'individus (fig.7.40) de *Fraxinus excelsior* et de *Crataegus monogyna* est identique, les deux espèces ayant 17,07 % d'individus de plus de deux mètres de haut. *Ulmus minor* vient ensuite avec 14,15 %. *Tilia cordata* est une espèce de demi-ombre, plutôt mésophile. *Cornus sanguinea* vient ensuite avec 10,73 % puis *Clematis vitalba* avec 9,76 %. On trouve ensuite *Euonymus europaeus*, *Vitis vin. ssp. sylvestris* et *Populus alba*. Les autres espèces sont présentes à moins de 2 %.

7.3.3.3. Répartition spatiale des espèces

Sur les cartes de projection des couronnes au sol, on constate que le tilleul (fig.7.39-c) colonise l'arrière du plateau et, qu'à l'inverse, les cornouillers (fig.7.39-d) et les peupliers blancs (fig.7.39-e) sont implantés à proximité de la roselière. Les ormes (fig.7.39-f) occupent une zone intermédiaire, plus proche de la zone ouverte que les frênes (fig.7.39-g). Les chênes et les érables (fig.7.39-h) se situent dans la même zone que les tilleuls. Sur les cartes de projection des tracés des lianes au sol, on observe que les clématites (fig.7.39-i) se trouvent sur le replat alors que les vignes sauvages (fig.7.39-j) sont situées dans la pente, là où la densité des troncs est la plus haute.

Le recouvrement du bois mort (fig.7.39-k) est moins important à gauche de la parcelle, dans la zone des tilleuls, et augmente vers la lisière, notamment dans la partie droite en bas. Cette accumulation vient du fait que l'individu 27 est un peuplier mort.

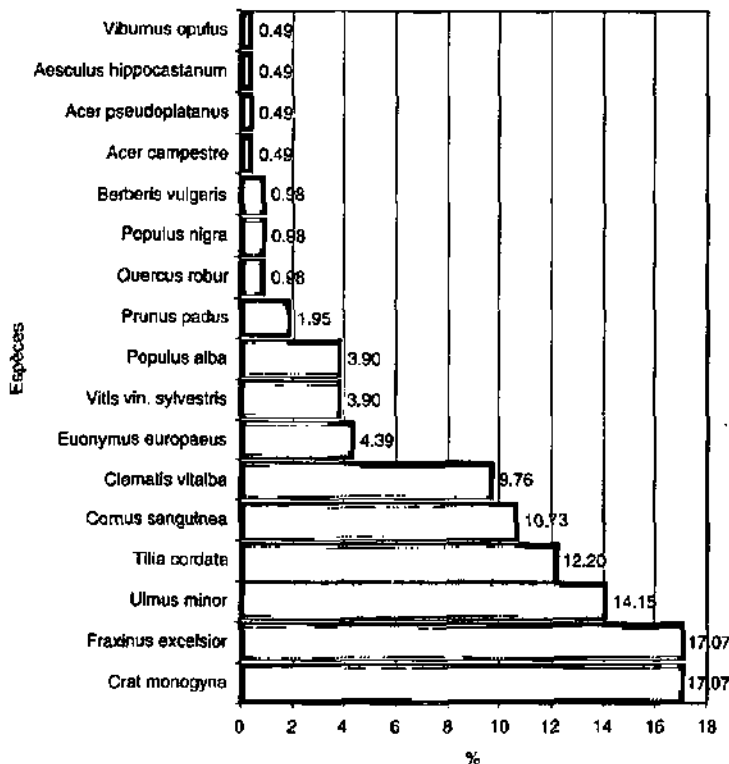


fig.7.40. Répartition quantitative des espèces de la parcelle du Lobau 1.

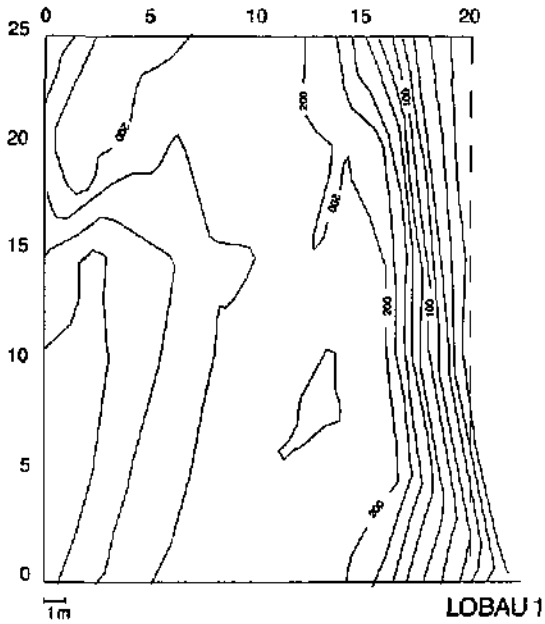


fig.7. 39. a. Topographie.

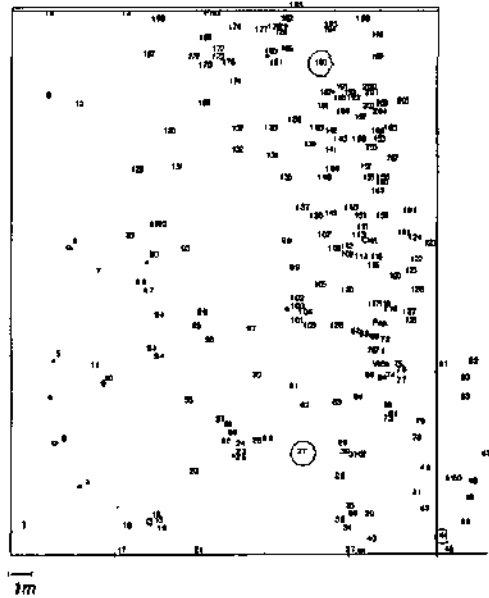


fig.7. 39. b. Troncs et numéros.

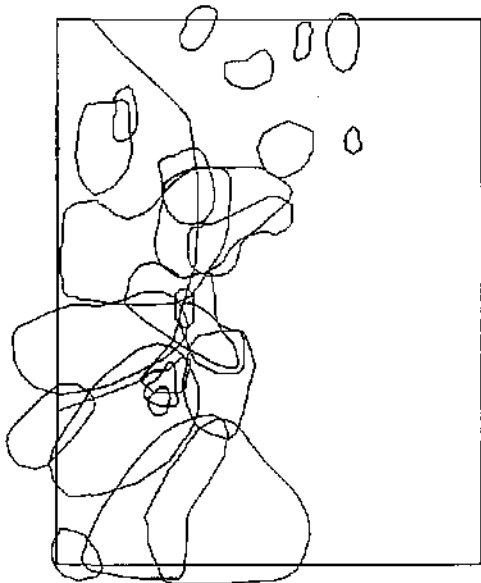


fig.7. 39. c. *Tilia cordata*.

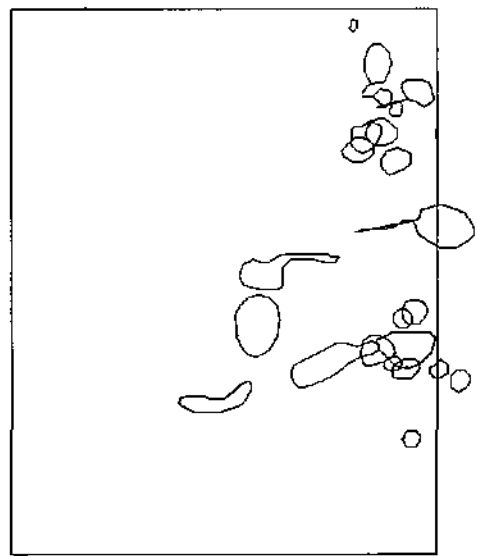


fig.7. 39. d. *Cornus sanguinea*.

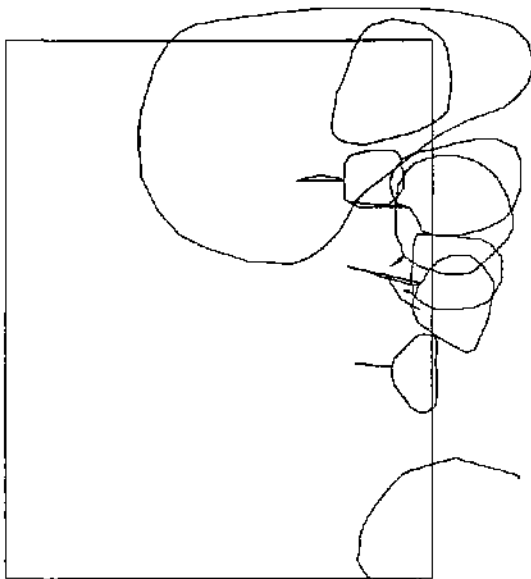


fig.7. 39. e. *Populus alba* et *Populus nigra*.

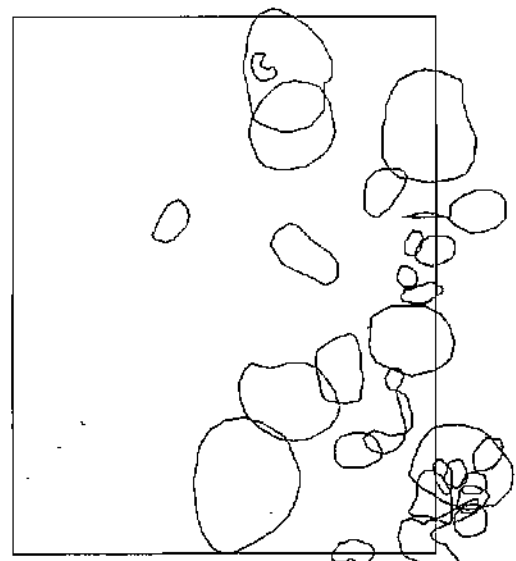


fig.7. 39. f. *Ulmus laevis*.

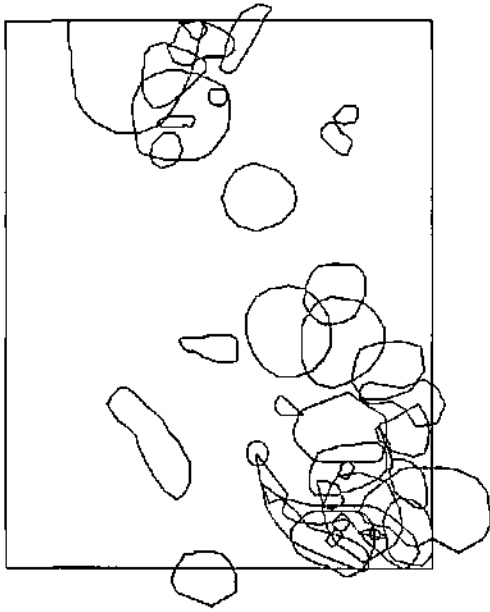


fig.7. 39. g. *Fraxinus excelsior*.

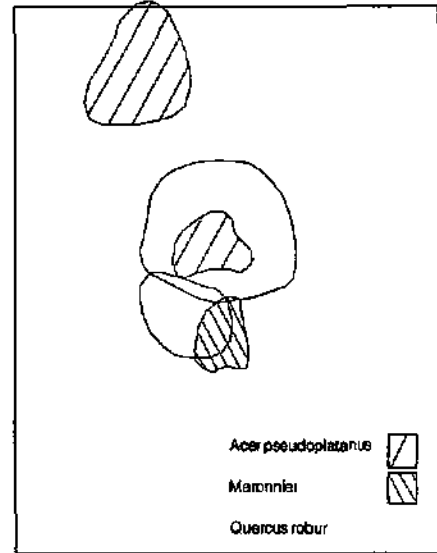


fig.7. 39. h.

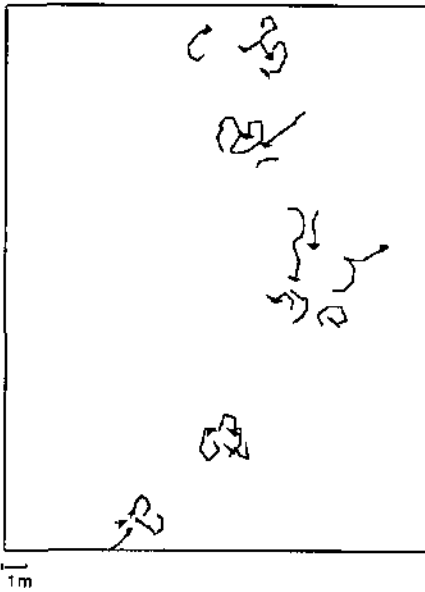


fig.7. 39. i. *Clematis vitalba*.

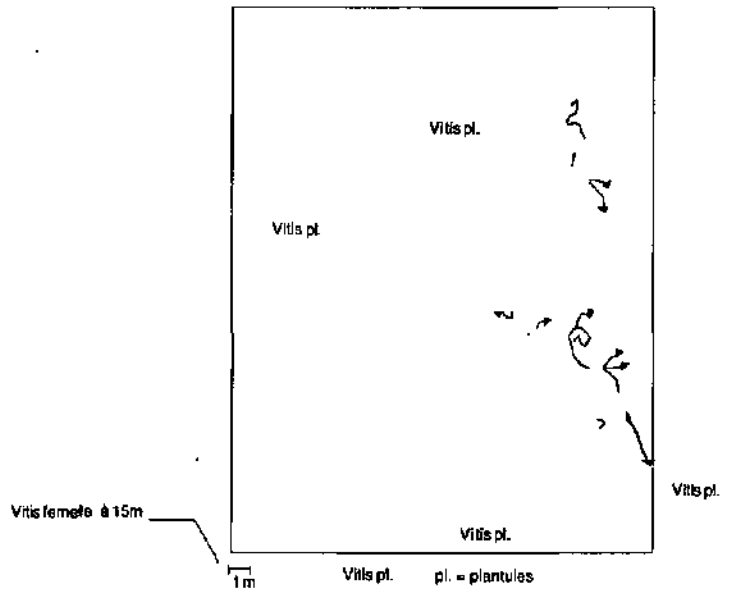


fig.7. 39. j. *Vitis vin. ssp. sylvestris*.



fig.7. 39. k. Bois-mort.

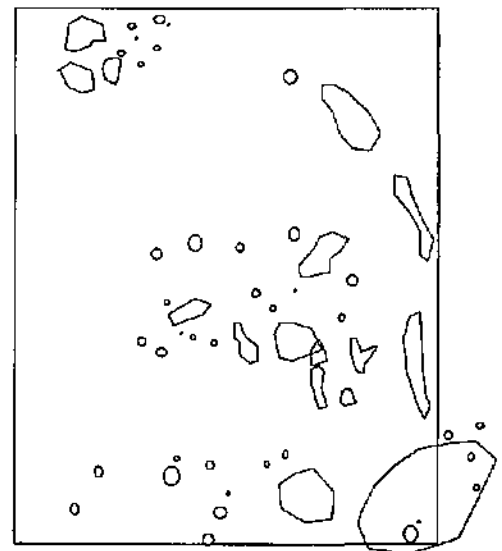


fig.7. 39. l. *Synusies buissonnantes*.

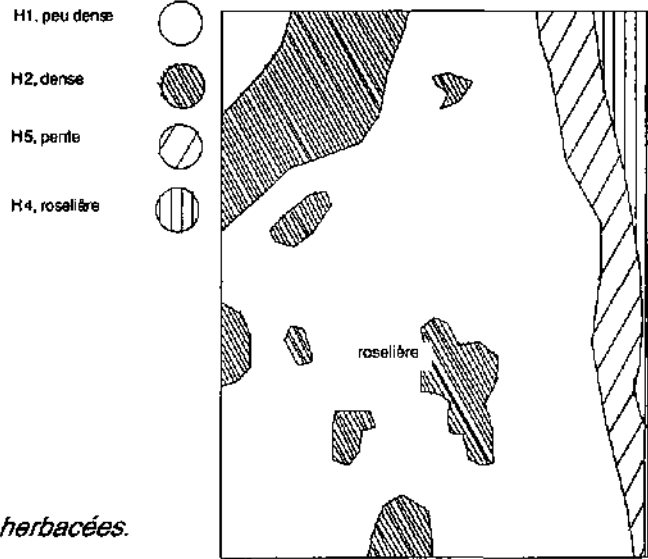


fig. 7. 39. m. *Synusies herbacées.*

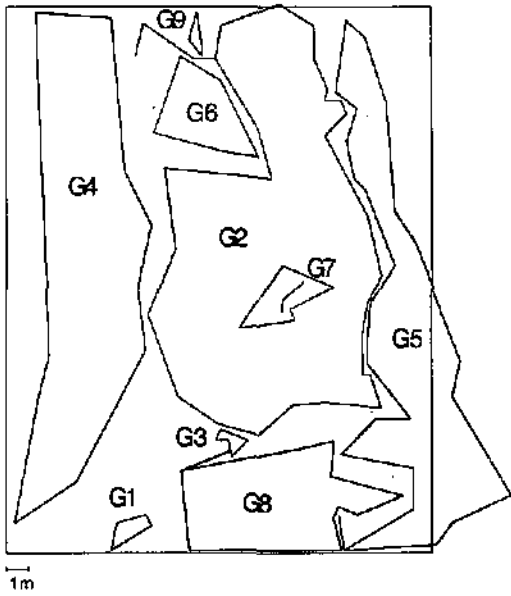


fig. 7. 39. n. Neuf goupes obtenus par un groupement agglomératif avec contrainte de contiguïté spatiale.

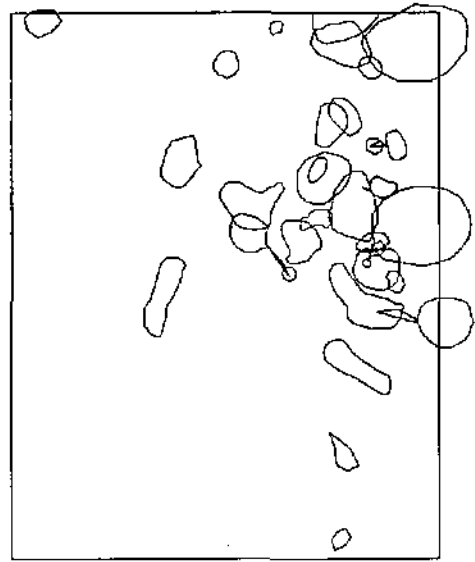


fig. 7. 39. o. *Crataegus monogyna.*

- Euonymus europaeus* ◌
Prunus padus ◌
Viburnum opulus ◌

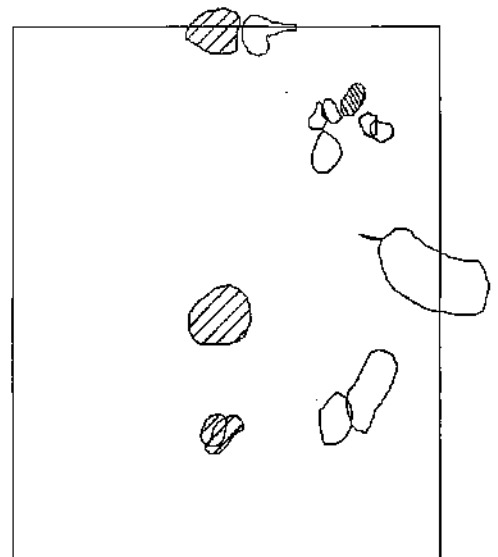


fig. 7. 39. p.

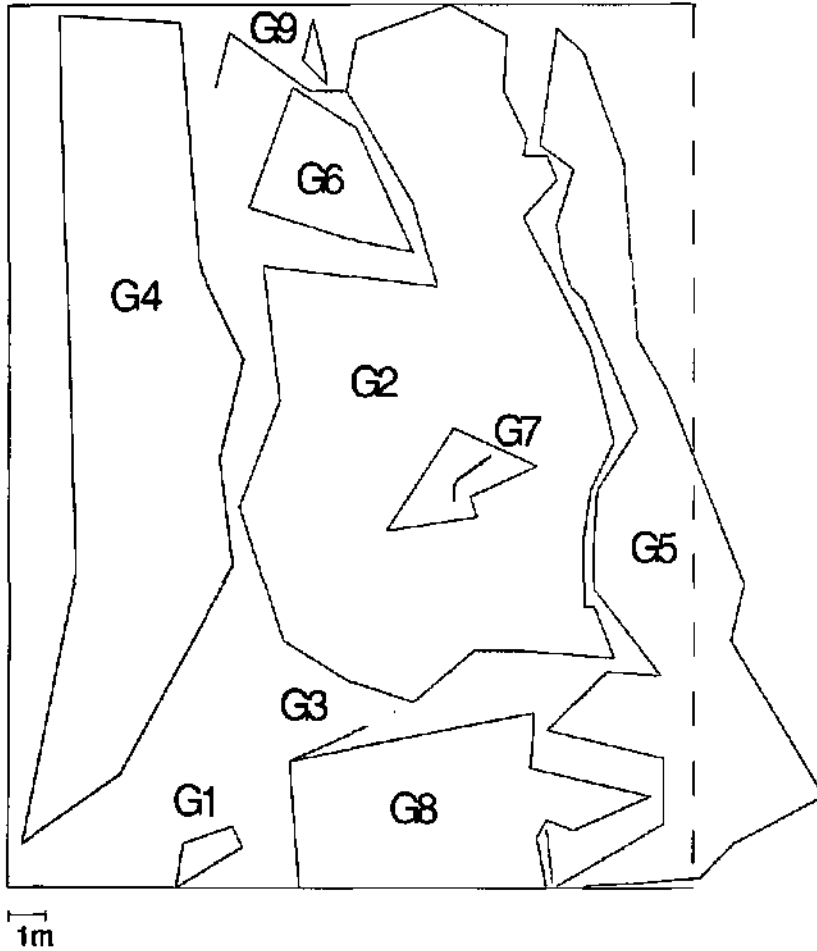


fig. 7.41. Carte des groupes obtenus par groupement agglomératif avec contrainte de contiguïté spatiale (BIOGEO) sur la parcella du Lobau 1.

Les buissons inférieurs à deux mètres de hauteur (fig. 7.39-l) se répartissent sur l'ensemble de la parcelle; ils sont néanmoins plus abondants en lisière et dans la zone ouverte située en bas à droite de la carte.

La strate herbacée (fig. 7.39-m) semble être très liée à la topographie. Les semis de vignes sauvages sont relativement abondants, on en trouve sur le replat, le long des sentiers tracés par le gibier, dans la zone de forte densité de bois mort et dans la zone de fluctuation de la nappe phréatique située entre la lisière forestière et la roselière.

7.3.3.4. Groupement agglomératif avec contrainte de contiguïté spatiale

Dans le cas de la parcelle du Lobau 1, nous avons également choisi une connexité de 1.000. Au niveau retenu, qui est de 0.85121, neuf groupes s'individualisent (fig. 7.41).

Le groupe G1 est constitué d'un tilleul et des clématites qui l'entourent. Le groupe G2 englobe les arbres et les arbustes situés en retrait par rapport à la lisière et plutôt présents sur le replat. Le groupe G3 est formé de clématites. A gauche de la parcelle, on trouve le groupe G4 comprenant surtout les tilleuls. Le groupe G5 est formé par les arbres et les arbustes du bas de la pente, c'est-à-dire par *Populus alba* et *Cornus sanguinea*. Les frênes et les clématites situés en haut de la carte forment les groupes G6 et G9. Si les individus 166, 167 et 170 n'étaient pas reliés au groupe G2, les groupes G6 et G9 seraient très probablement réunis. Le groupe G7 est constitué d'un petit groupe de frênes réunis autour d'un vieil individu à demi-mort. Le groupe 8 est situé dans la zone la plus ouverte et regroupe essentiellement des frênes et des arbustes de basse hauteur.



fig. 7. 42. a. Profil de végétation 0-5 m (Lobau 1). La vigne sauvage est représentée par un trait noir continu et la clémalite est en pointillé.



fig. 7. 42. b. Profil de végétation 5-10 m (Lobau 1).

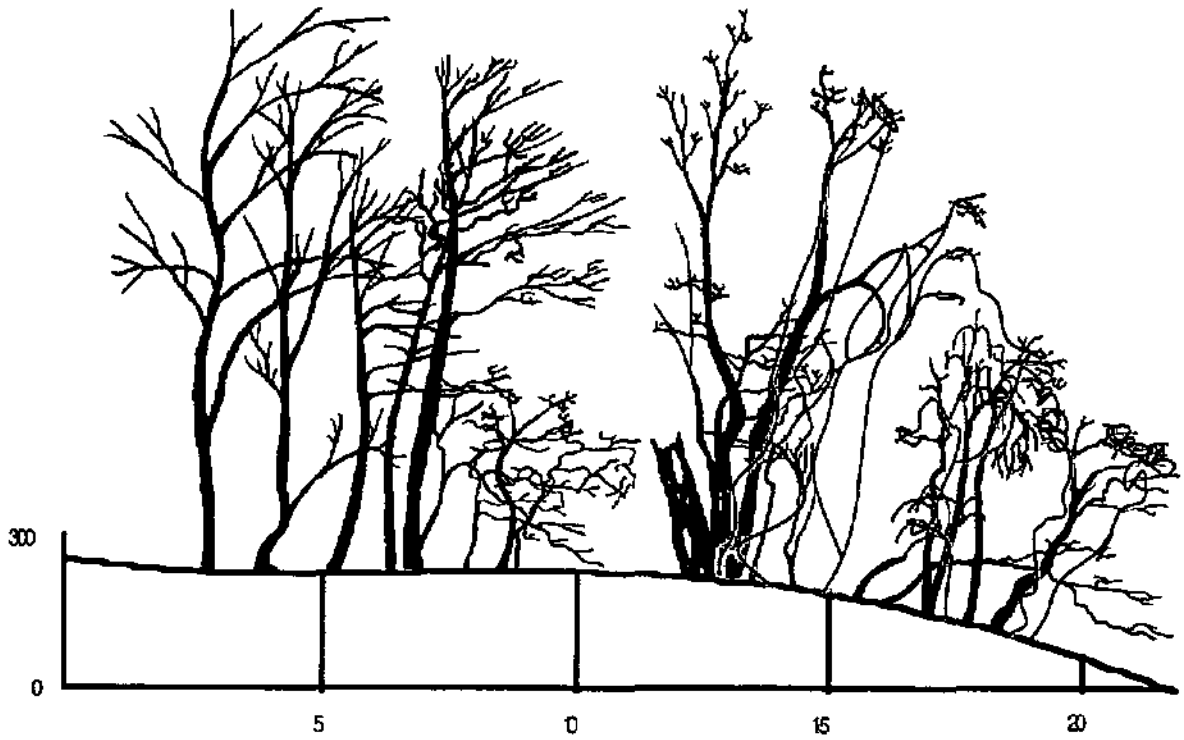


fig. 7. 42. c. Profil de végétation 10-15 m (Lobau 1). La vigne sauvage est représentée par un trait noir continu.

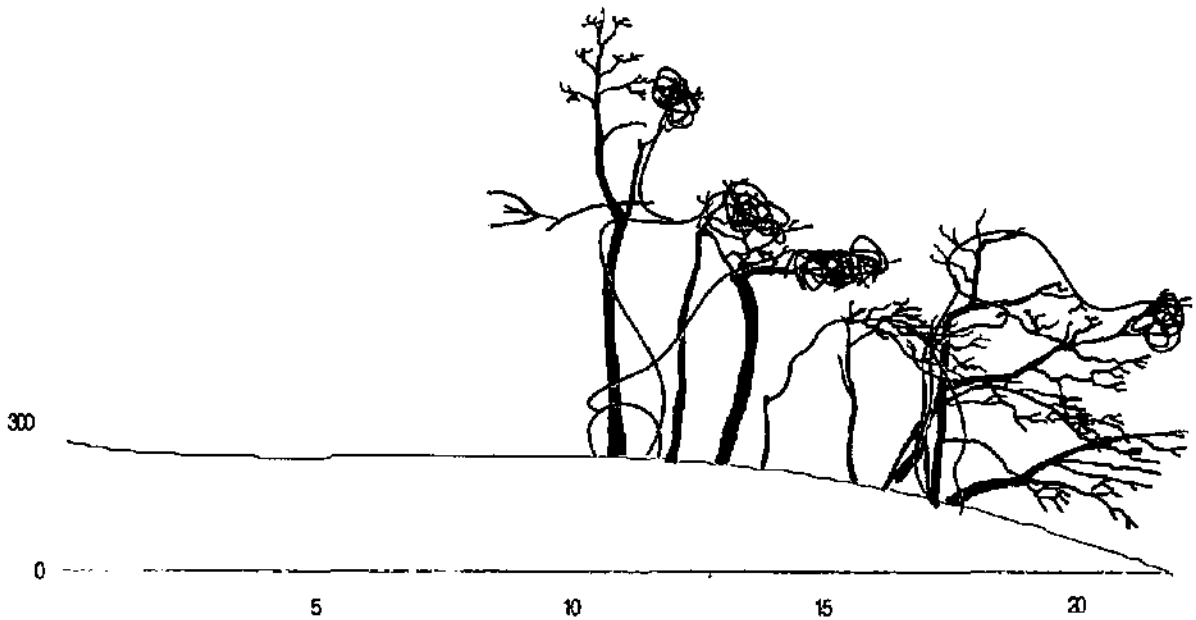


fig. 7. 42. d. Profil de végétation 15-20 m (Lobau 1). La vigne sauvage est représentée par un trait noir continu.



fig. 7. 42. e. Profil de végétation 20-25 m (Lobau 1). La vigne sauvage est représentée par un trait noir continu et la clématite est en pointillé.



7.3.3.5. Stratification verticale de la végétation de la parcelle du Lobau 1

Sur le premier tronçon (fig.7.42-a), on voit les grands peupliers qui furent jadis plantés le long des berges de ce bras-mort du Danube. Le plus gros des deux est mort. A l'arrière, on voit des tilleuls pris d'assaut par les clématites.

Sur le deuxième tronçon (5-10 m) (fig.7.42-b), il n'y a pas de lianes. On voit par contre nettement la diminution de la hauteur des arbres lorsque l'on se rapproche de la lisière.

Sur le troisième et le quatrième tronçon (10-20 m) (fig.7.42-c et fig.7.42-d), on peut observer que les vignes se trouvent dans la pente et forment une couverture sur les arbres de la lisière. On remarquera également que les arbres penchent vers la roselière. Certains poussent même à l'horizontale.

Sur le cinquième tronçon (20-25 m) (fig.7.42-e), les clématites sont à nouveau présentes sur le replat et grimpent aux grands arbres sans prendre appui sur les buissons ou les jeunes arbres de l'ensemble de l'avenir. La vigne sauvage recouvre l'ensemble de la lisière, mais on la retrouve également jusqu'au haut du grand peuplier.

7.3.3.6. Etude de la parcelle par tranches de cinq mètres perpendiculaires à la pente

Globalement on constate que le nombre d'individus augmente en direction de la lisière (fig.7.43). C'est surtout dans la dernière tranche que l'augmentation est la plus importante. Au niveau du nombre d'espèces, dans la zone forestière de 0-5 m, on n'a que quatre espèces, dans la deuxième tranche, le nombre d'espèces passe à onze et dans la troisième, la quatrième tranche, il y a dix espèces.

Certaines espèces telles que l'orme, l'aubépine, le frêne ou encore plus nettement le cornouiller sanguin voient leur effectif augmenter de manière importante en direction de la lisière. Le peuplier blanc et la vigne sauvage ne sont présents qu'en lisière. Le tilleul au contraire est important dans la tranche de 0-5 m, il diminue dans les tranches suivantes pour finalement être totalement absent en lisière. Les clématites ont la majorité de leurs effectifs dans la tranche 10-15 m.

Au niveau des classes de recouvrement par espèces dans les tranches de cinq mètres (fig.7.44), on remarque que la "rupture" ne se fait plus dans la dernière tranche, mais apparaît entre 5 et 10 m. Le maximum de diversité est atteint dans la tranche de 10-15 m et non dans la dernière tranche. Dans la première tranche, il y a quatre espèces implantées, mais seulement deux y déploient leur feuillage.

7.3.3.7. Corrélogramme de Mantel

Dix classes de distance ont été définies et sont représentées en abscisse sur le graphe (fig.7.45). Les statistiques de Mantel standardisées sont en ordonnées. Après la correction de Bonferroni ($p=0.05 / 10 = 0,005$) l'autocorrélation est significativement positive pour les trois premières classes de distance et est significativement négative pour les classes 5, 6, 7 et 8. La zone d'influence est donc de 6 m. La forme générale du graphe est typique d'un gradient, hormis le fait que le r de Mantel standardisé pour la classe de distance 10 est proche de zéro. Ceci est un artefact dû au fait que cette classe contient un nombre faible de distances.

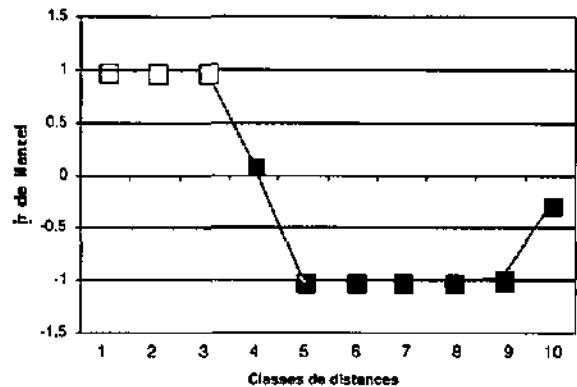


fig.7.45. Corrélogramme de Mantel pour la parcelle Lobau 1. En abscisse les classes de distances (1 unité = 2 m), en ordonnée, la statistique de Mantel standardisée. Les carrés noirs représentent les valeurs non significatives de la statistique de Mantel après la correction de Bonferroni ($p \leq 0.05/10 = 0.005$).

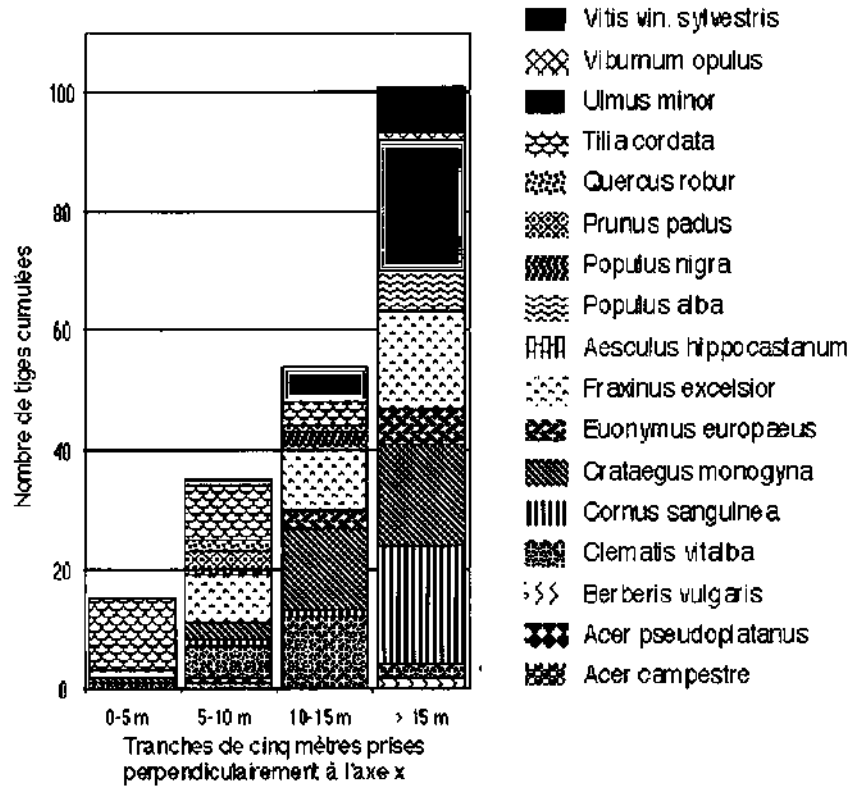


fig. 7.43. Nombre de tiges (troncs) cumulées par espèces par tranche de cinq mètres (parcelle Lobau 1).

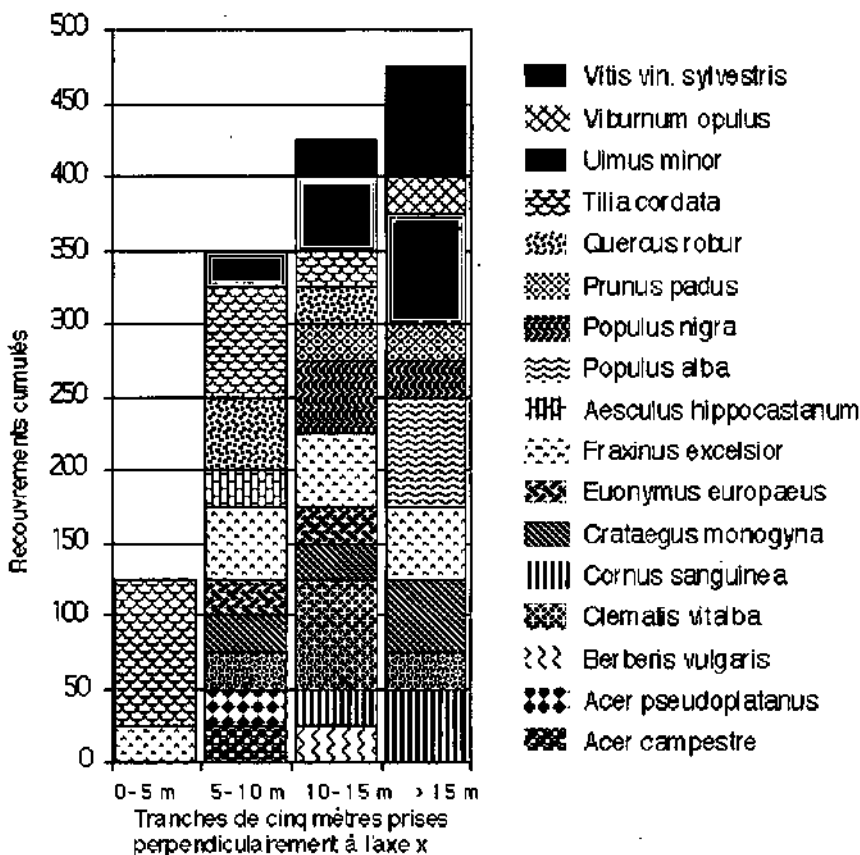


fig. 7.44. Recouvrement des espèces par tranche de cinq mètres (parcelle Lobau 1).



7.3.3.8. Tests simples de Mantel

Sur les dix tests de Mantel effectués (tab.7.5), sept sont significatifs après la correction de Bonferroni ($p=0.05/10=0,005$). La parcelle a été choisie perpendiculairement à la lisière de manière à avoir un gradient de lumière et d'altitude. Il est par conséquent normal qu'un test de Mantel effectué entre l'altitude et les coordonnées X et Y soit positif. Les tests effectués entre la matrice espèce et les matrices altitude, coordonnées X et Y, diamètre et hauteur sont tous les quatre significatifs à $p=0,001$.

	Diamètre	H totale	Espèce	Coord X et Y	
Altitude	0.181	0.128	0.001	0.001	probabilité
	0.191	0.34	1	1	r standardisé
Diamètre		0.001	0.001	0.056	probabilité
		1	1	0.521	r standardisé
H totale			0.001	0.001	probabilité
			1	1	r standardisé
Espèce				0.001	probabilité
				1	r standardisé

tab.7.5. Résultats des tests simples de Mantel. En grisé, les tests significatifs après la correction de Bonferroni ($0.05/10=0.005$).

7.3.3.9. Relation entre la hauteur et le diamètre

Sur le graphique mettant en évidence la relation entre la hauteur des espèces ligneuses de plus de deux mètres et leur diamètre moyen à hauteur de poitrine (fig.7.46), on observe qu'à droite de la ligne $H=100*D$, quatre groupes ressortent plus ou moins.

Entre deux et quatre mètres de hauteur, on trouve surtout des buissons tels que *Cornus sanguinea* ou *Euonymus europaeus*, mais il y a également des arbres tels que les *Populus alba* et des *Ulmus minor* à port couché.

Vers les six mètres, on trouve une strate de buissons supérieurs formés essentiellement par *Crataegus monagyna*. Au-dessus de dix mètres, on trouve une strate arborescente formée par *Tilia cordata* et *Ulmus minor*. Les vieux peupliers bordant le bras-mort se retrouvent en haut à droite sur le graphique avec un diamètre dépassant parfois le mètre.

L'ensemble de l'avenir (à gauche) est surtout dominé par *Ulmus* en dessous de 4 m et par *Fraxinus* entre 4 et 20 m. Les lianes ayant généralement un faible diamètre pour une grande hauteur, on les trouve relativement isolées sur le graphique.

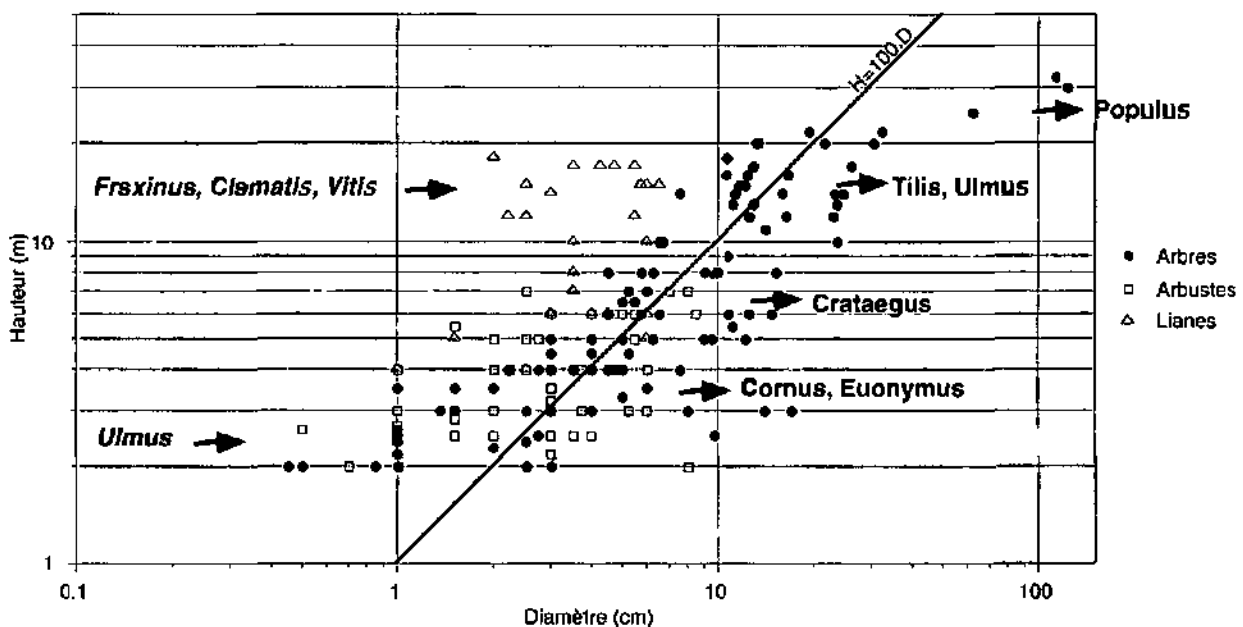


fig.7.46. Relation entre la hauteur et le diamètre moyen des arbres du Lobau 1



7.3.3.10. Diversité

Dans la première tranche (fig.7.47-a et fig.7.47-b) (0-5 m), la diversité (nombre d'espèces) et le nombre d'individus est faible. Sur les quinze individus ici présents, douze sont des tilleuls. La régularité est donc faible. Dans les trois tranches suivantes, la diversité spécifique augmente pour se stabiliser à dix. Le nombre d'individus s'accroît de manière importante de la forêt (0-5 m) vers la roselière (>15 m). La régularité suit également cette tendance.

La vigne sauvage n'est présente que dans la dernière tranche, là où la densité des troncs est la plus importante. Les semis de *Vitis vin. ssp. sylvestris* se trouvent dans toutes les tranches, mais ils sont plus abondants en bordure de la roselière.

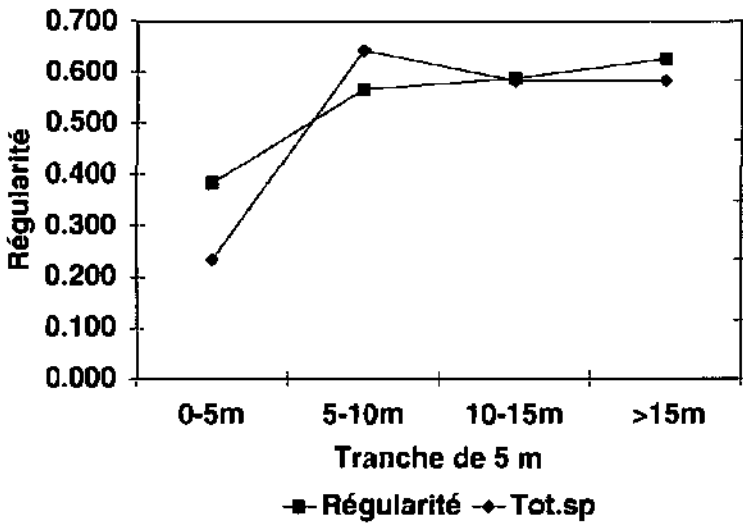


fig.7.47.a. Graphique représentant les valeurs de régularité et le nombre d'espèces pour chaque tranche de 5 m.

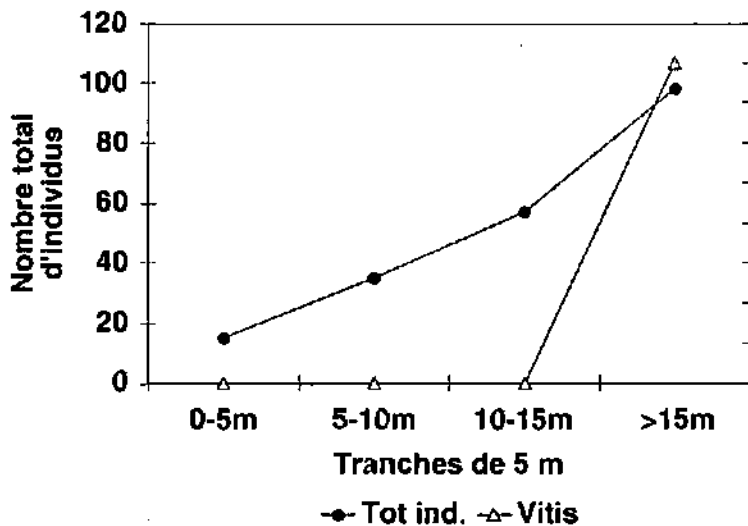


fig.7.47.b. Graphique représentant le nombre total d'individus et de pieds de vignes sauvages pour chaque tranche de 5 m.



7.3.3.11. Pédologie

Les échantillons de sols de la parcelle du Lobau 1 ont été prélevés sur un transect perpendiculaire à la lisière (fig.7.48), à 15 m sur l'axe Y. Un échantillon supplémentaire a été récolté au point (2 m ;17 m), ce qui correspond au fond d'une cuvette. Les résultats sont regroupés dans le tableau ci-dessous (tab.7.6). Les pH eau ont en moyenne une valeur de 7,24. Les pH KCl sont systématiquement plus bas d'environ 0,4 unité. Les valeurs obtenues pour le calcaire total varient entre 3,6 % et 17,1 %. Ces valeurs sont systématiquement plus faibles dans l'horizon de surface que dans l'horizon sous-jacent. La valeur la plus haute est obtenue pour l'échantillon LO1-5 qui se situe dans la pente. La valeur la plus basse est obtenue pour l'horizon très noir situé en bordure

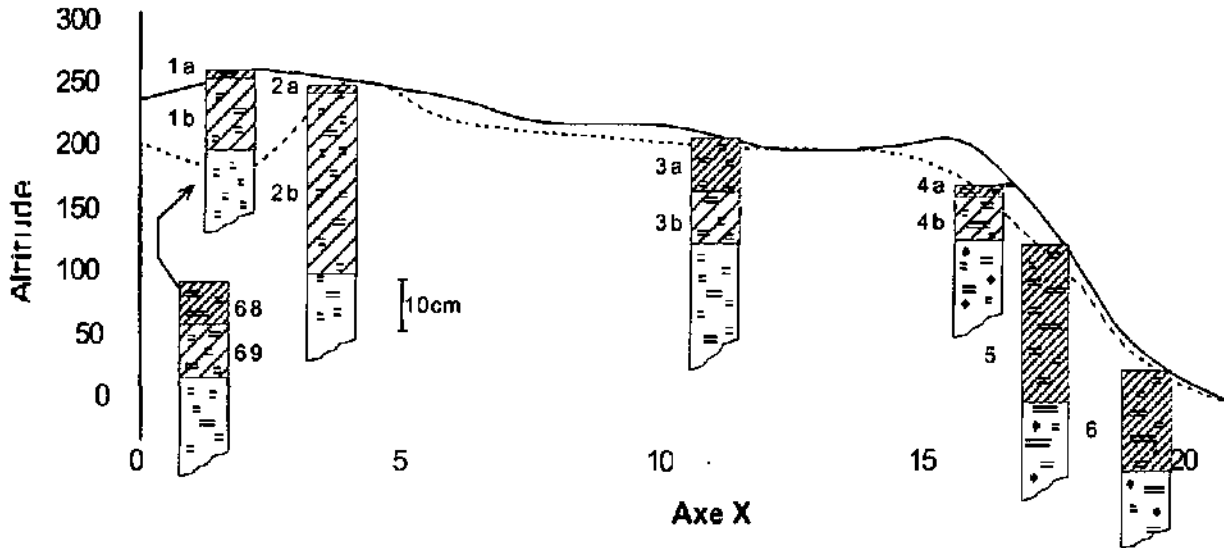


fig.7.48 Profil topographique avec l'emplacement des échantillons.

du bras-mort. Cet horizon contient également le plus haut pourcentage de perte au feu. Contrairement aux valeurs du calcaire total, les valeurs de la perte au feu sont plus élevées en surface qu'en profondeur. Le pourcentage d'éléments grossiers de plus de 2 mm est faible. Il atteint 8 % dans l'horizon 4a situé en haut de la pente. Pour les autres horizons, cette valeur est inférieure à 5 %.

Pour la densité apparente, on constate que les valeurs obtenues pour les horizons de surface (de 0,8 à 1,6) sont toujours inférieures à celles obtenues pour les horizons de profondeur (1,4 à 1,9). Ces valeurs diminuent un peu le long du profil dans les horizons de profondeur, mais ceci n'est pas significatif. Les densités réelles tournent autour d'une valeur de 1,8, ce qui est faible.

La porosité totale est plus importante pour les horizons de surface que pour les horizons de profondeur. Un test de Mantel entre la porosité et la densité apparente ($p=0,001$) montre que ces

n° d'échantillon	pH eau	pH KCl	delta pH	Calcaire total	% de perte au feu	% grossier	moyenne des 3 densités réelles	Teneur en matière sèche %	Teneur en eau %	densité apparente	densité réelle moyenne	porosité totale (%)	S%	L%	A%
LO1 1a	7.0	6.7	0.3	5.6	17.0	3.5	1.8	1.0	1.9	0.8	1.8	53.4	5.7	93.9	0.4
LO1 1b	7.5	6.9	0.5	7.7	5.3	0.1	2.0	1.0	0.7	1.9	2.0	4.0	81.5	15.6	2.6
LO1 2a	7.0	6.8	0.2	5.2	11.9	1.3	1.9	1.0	1.4	1.1	1.9	40.1	78.4	16.9	4.6
LO1 2b	7.2	6.8	0.4	7.0	6.5	1.8	1.9	1.0	0.7	1.7	1.9	7.5	80.6	15.3	3.9
LO1 3a	7.1	6.7	0.4	10.8	10.2	1.5	1.9	1.0	1.2	1.5	1.9	19.4	60.4	30.9	6.8
LO1 3b	7.7	7.2	0.5	13.1	5.3	0.9	1.9	1.0	0.7	1.6	1.9	17.4	61.8	30.5	7.7
LO1 4a	7.2	6.8	0.4	12.0	18.0	8.0	1.6	1.0	1.8	0.8	1.6	47.8	50.0	39.6	10.4
LO1 4b	7.4	7.0	0.4	13.9	11.1	1.6	1.7	1.0	1.3	1.4	1.7	20.0	47.6	41.4	11.1
LO1 5	7.9	7.0	0.9	17.1	10.5	0.4	1.9	1.0	1.3	1.4	1.9	22.5	37.8	49.4	12.6
LO1 6	7.0	6.7	0.3	3.6	19.2	1.7	1.5	1.0	2.0	0.8	1.5	50.5	56.0	34.5	9.6
LO1 1.5a	7.3	7.1	0.2	11.1	7.1	2.5	1.7	1.0	0.9	1.6	1.7	9.7	61.2	29.4	9.4
LO1 1.5b	7.2	6.8	0.3	13.8	7.4	0.3	1.9	1.0	0.8	1.6	1.9	15.0	63.1	27.9	9.1

tab.7.6. Tableau synthétique des résultats pédologiques concernant la parcelle du Lobau 1.



deux valeurs sont corrélées pour le cas de cette parcelle LO1. En ce qui concerne la texture minérale, la proportion des sables varie entre 5,7 % et 81,5 %. La moyenne est de 57 %. Pour les limons, les proportions varient entre 16 % et 93 %, avec une moyenne de 35,5 %. Pour les argiles les valeurs sont toutes inférieures à 13 % ; on obtient même 0,4 % pour l'échantillon LO1-1a. Cet horizon est très particulier car il est composé à plus de 90 % de limons. Il semblerait qu'une lentille de dépôts fins se soit déposée à cet endroit.

Dans le triangle des textures minérales (fig.7.49), cet horizon se démarque très nettement. Les horizons LO1-1b, LO1-2a et LO1-2b se trouvent dans le type sablo-limoneux, c'est-à-dire le type le plus grossier de cette parcelle. Les échantillons prélevés dans la pente qui descend vers la roselière sont du type limoneux. Les autres horizons se placent dans la catégorie des limono-sableux.

Sur la projection des axes 1/2 de l'ACP (LO1-1a rendu passif pour l'analyse) (fig.7.50), on constate que le pourcentage de grossier, la perte au feu, la porosité totale et la densité apparente sont fortement corrélés à l'axe 1. Le test de Mantel effectué entre la porosité et la densité apparente est hautement significatif de même que le test entre la porosité et la perte au feu ($p=0.001$ dans les deux cas). Le descripteur, qui semble être discriminant pour l'axe 1, est la perte au feu. Corrélés à l'axe 2, on trouve le calcaire total, l'argile et les limons.

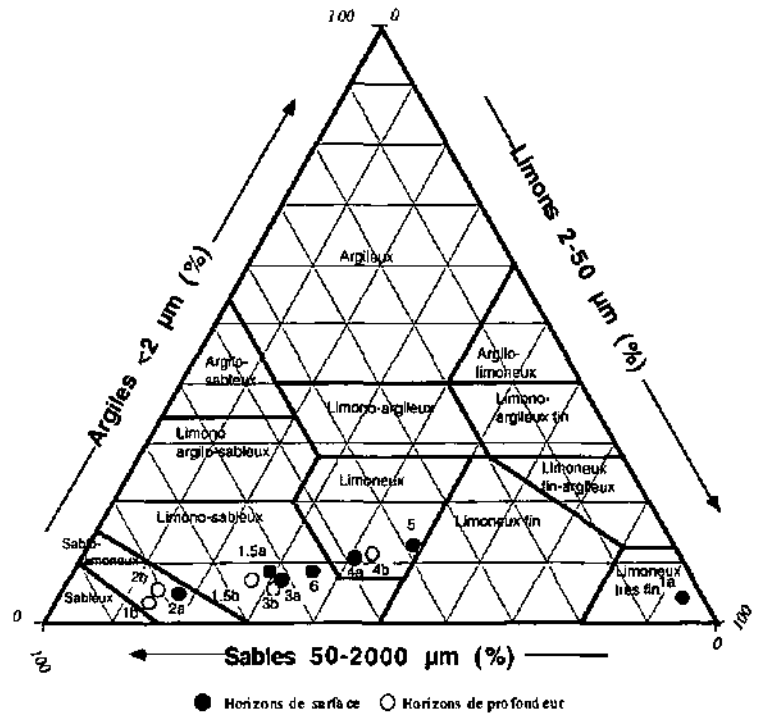
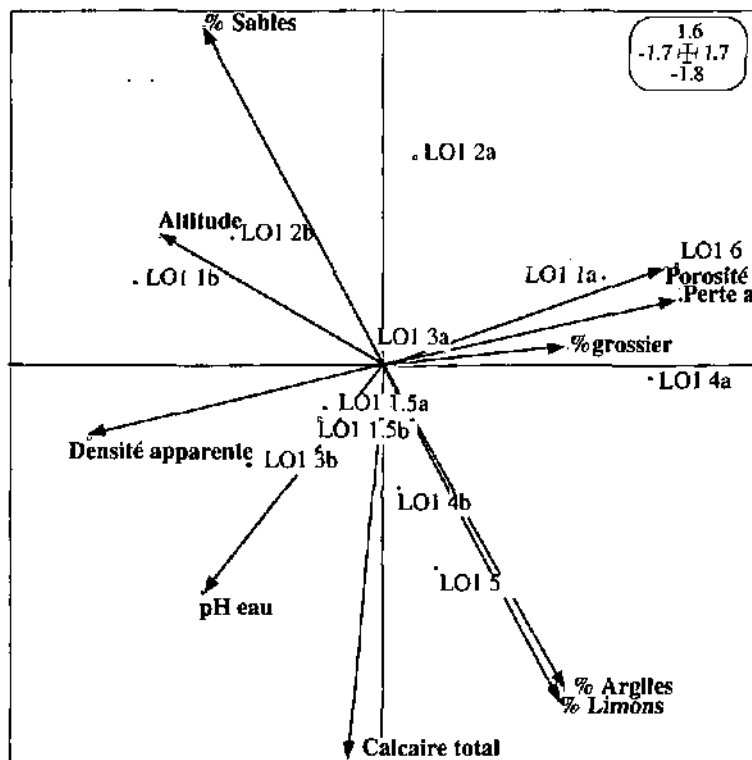


fig. 7.49. Répartition des échantillons de surface de la parcelle du Lobau 1 sur le triangle des textures minérales



48.7 % de la variance sont expliqués par le premier axe et 22 % sont expliqués par le second axe.

Les horizons LO1-1a, LO1-4a et LO1-6 ont une perte au feu ainsi qu'une porosité totale importante. Les horizons LO1-5 et LO1-4b sont corrélés à l'axe 2 et contiennent plus d'argiles que les autres horizons analysés. Les horizons LO1-1b, LO1-2b et LO1-2a contiennent plus de 75 % de sable.

fig. 7.50. Projection des axes 1 et 2 de l'analyse en composantes principales effectuée sur les valeurs centrées et réduites de la parcelle du Lobau 1.



7.4. Discussion

D'après les résultats obtenus, une discussion par parcelle semblait de prime abord évidente, mais après réflexion, beaucoup de points ne feraient que se répéter. Il nous a donc paru plus constructif d'effectuer une discussion des résultats par thèmes en y intégrant les particularités observées sur chacune des parcelles.

7.4.1. L'architecture des arbres et arbustes de plus de deux mètres

Avant d'aborder plus en détail ce sujet, il faut être attentif au fait que ces parcelles ont été choisies pour étudier principalement la stratégie des lianes, mais leur étendue nous permet au passage de faire quelques remarques sur l'architecture des arbres et des arbustes de plus de deux mètres.

De manière générale, on peut faire une séparation entre la zone située en pleine forêt et la lisière.

7.4.1.1. En pleine forêt

En zone alluviale, en pleine forêt, deux portions de parcelles peuvent être considérées. L'une est située sur le plateau de la parcelle LO1 et l'autre se trouve sur la droite de la parcelle LO2.

Sur ces portions de parcelles, on observe quelques arbres dominants. Ces derniers ont tendance à développer une énorme couronne recouvrant les autres strates. Les individus sous-jacents se font rares mais, en regardant attentivement les cartes de projection des couronnes (fig.7.26 et 7.39) et les profils de végétation (fig.7.28 et 7.42), on peut distinguer deux types morphologiques. D'une part, il y a les jeunes arbres au fût élancé et à la cime pointue (Lindeman & Moolenaar, 1959),

dirigée vers les zones de plus forte luminosité. D'autre part il y a les arbres d'un certain âge, faisant partie de l'ensemble du présent (Oldeman, 1974), à la cime arrondie, qui visiblement ont été freinés dans leur croissance par un manque de luminosité. Sur la parcelle LO1, il s'agit essentiellement du tilleul et dans la partie droite de la parcelle LO2 il s'agit surtout du frêne. Ces arbres ont un profil asymétrique en ce sens qu'ils développent plus de branches en direction de la source lumineuse la plus proche et que le tronc n'est pas situé au centre de la projection de la couronne au sol.

En zone colluviale, le comportement des espèces ligneuses est fortement influencé par la pente et le substrat. Ainsi, une espèce telle que le frêne, qui est présent en zone alluviale et zone colluviale, n'a pas le même comportement. Premièrement, la hauteur moyenne des arbres est nettement plus basse qu'en zone alluviale. Deuxièmement, les rares arbres émergents ne développent pas de larges couronnes. Troisièmement, il n'y a pas de zones de moindre densité entre la strate arborescente et les strates buissonnantes.



photo7.5. Tronc du merisier 95 de la parcelle du Valais. On remarque la forme arquée du tronc et les lésions dues aux impacts de pierres qui dévalent la pente.



Un arbre qui pousse en hauteur, de même qu'un arbre qui déploie une large couronne à partir de branches situées dans la deuxième moitié du tronc, déplace son centre de gravité vers le haut. Avec une pente proche de 40 degrés, cette stratégie est vouée à l'échec, il y a risque de chute de l'arbre.

Dans de telles conditions, pour rester en équilibre, un arbre se doit de garder son centre de gravité à proximité du sol. Pour ce faire, il ne faut pas qu'il développe une trop large couronne et, si c'est le cas, il faut que le départ des branches secondaires soit à proximité du sol. Sur les cartes de projection des couronnes des arbres au sol de la parcelle du Valais, on constate que l'emplacement des troncs n'est pas au centre de la couronne. Il y a deux explications à cela. D'une part, ici, les arbres développent un tronc arqué (photo 7.5), donc la majeure partie du tronc est située plus en aval sur les plans. D'autre part, la lumière arrive sous un certain angle, variant durant l'année et depuis la droite de la parcelle. La tentation est dès lors grande de vouloir tout de même développer son feuillage vers la droite, c'est-à-dire vers l'aval. Avec l'angle de la pente, la quantité de lumière qui arrive au sol est suffisante pour permettre le bon développement de certaines espèces semi-héliophiles telles que le noisetier (Vester, 1997). Ces espèces vont servir, dans un certain sens, de soutien aux arbres plus élevés. Ceci rejoint les observations d'Oldeman (1974) en forêt guyanaise sur pente, où il constate une augmentation de chablis en zones pentues par rapport aux forêts sur terrain horizontal.

La pente a également d'autres influences. Les espèces ont tendance à former du bois de compression sur la face inférieure du tronc pour compenser la chute vers l'avant. Le diamètre moyen s'en trouve changé mais, étant donné que les conditions sont les mêmes pour chaque arbre de la pente, les relations entre l'espèce et la hauteur ou le diamètre ainsi qu'entre le diamètre et la hauteur restent hautement significatives. Les lésions dues au gel ou principalement aux chutes de pierres engendrent des fourchaisons. Dans le cas des arbres fourchus, seul le plus gros diamètre a été pris en considération. C'est pour ces raisons que dans le graphique représentant la relation entre le diamètre et la hauteur de l'arbre, la majorité des noisetiers se situent dans l'ensemble de l'avenir. Les merisiers ne forment que rarement des fourchaisons à la base. Dans ce cas particulier, on peut observer que la première fourche se situe à la hauteur des buissons (fig.7.51)

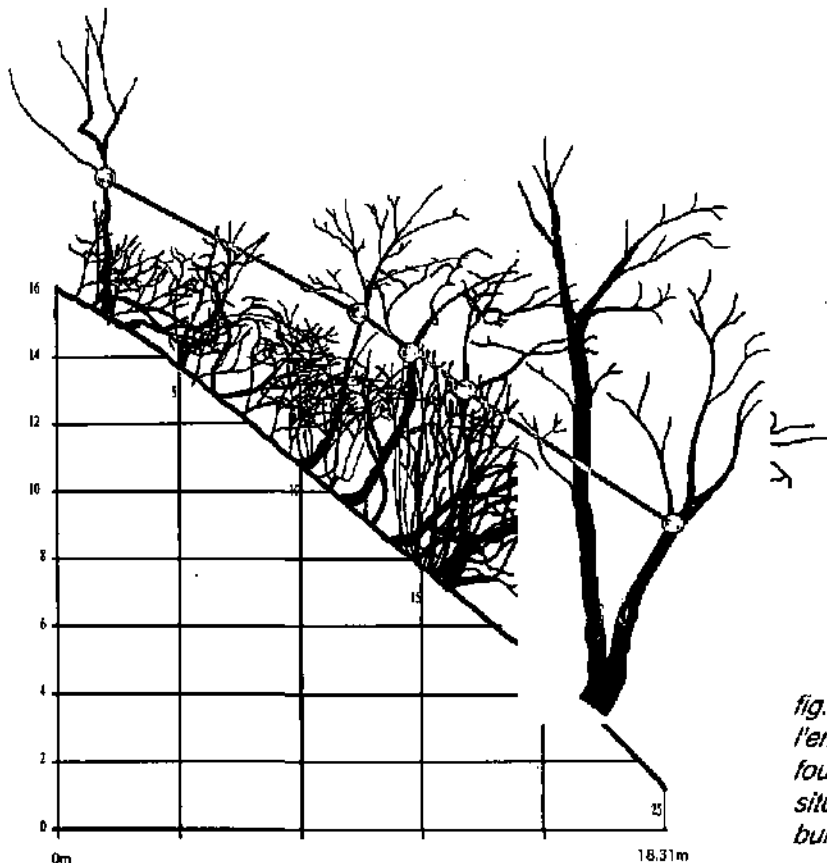


fig. 7.51. Schéma représentant l'emplacement des premières fourches des arbres "dominants" situées à la hauteur maximale des buissons.



7.4.1.2. En lisière

En ce qui concerne maintenant l'architecture des arbres et des buissons de plus de deux mètres en lisière ou dans les trouées, la première chose qui surprend, c'est la ségrégation spatiale des espèces quant à leur implantation. Dans les trois parcelles, c'est *Cornus sanguinea* qui colonise les zones les plus éclairées. Selon la parcelle, on trouvera ensuite une ceinture de *Sambucus nigra*, de *Populus alba* ou de *Crataegus monogyna*. Sur la ceinture suivante, on trouvera *Ulmus laevis*, *Fraxinus excelsior* ou *Euonymus europaeus*. Dans le Lobau, le gradient de lumière étant parallèle au gradient d'hydromorphie, on pourrait penser que c'est la combinaison des deux facteurs qui provoque une ségrégation aussi nette. Mais en Valais, le gradient d'humidité n'est pas lié à la lumière et ces ceintures se dessinent tout de même nettement, de manière concentrique autour de la zone ouverte.

Sur les parcelles d'études, on peut distinguer trois types de zones de plus forte luminosité. On a des lisières rectilignes dans la parcelle LO1 et LO2, respectivement en bordure d'un bras-mort et d'un champ de céréale. La parcelle LO2 est traversée par un vallon. Dans la parcelle LO1, et dans celle du Valais, on a des trouées provoquées par des arbres morts.

Dans les deux lisières linéaires, on observe des phénomènes semblables. Dans la parcelle LO1, le degré d'hydromorphie empêche pour le moment les arbres de s'implanter plus en avant dans la roselière. Dans la parcelle LO2, c'est la proximité du champ et des labours qui inhibe une dynamique de colonisation comme on peut l'observer dans les pâturages boisés abandonnés (fig.7.52) (Kohler, 1999; Van Peene-Bruhier 1999). Les arbres

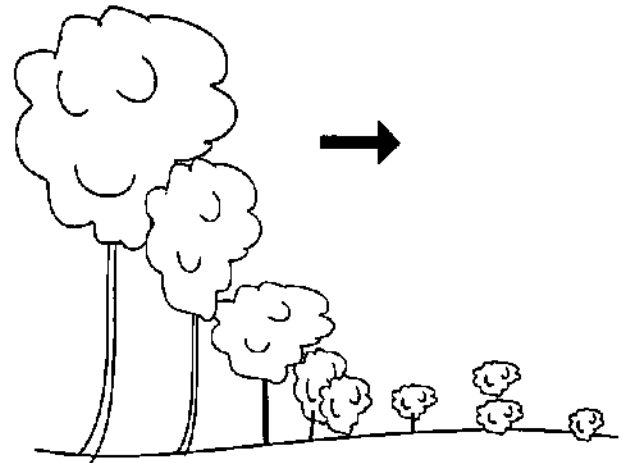


fig.7.52. Schéma du processus de colonisation d'un pâturage par la forêt (dynamique de la lisière forestière).

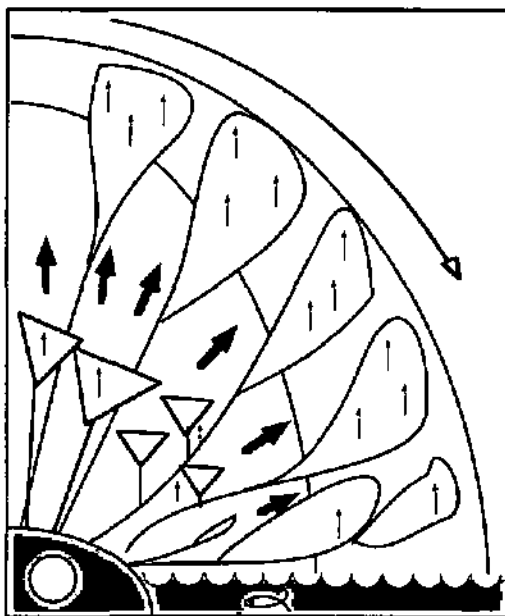
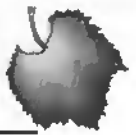


fig.7.53. La dynamique du changement de la direction de croissance dans la végétation ripicole. (selon Oldeman, 1972)

ont été enracinés sur le bord et poussent à l'horizontale en direction de la lisière, comme on peut le constater sur les cartes de projection des couronnes au sol. Oldeman en 1972 parle de la dynamique du changement de direction de croissance de la végétation ripicole. Il note la forme en éventail des troncs qui se rabattent sur l'eau (fig.7.53). Avec ce processus, les relations entre le diamètre et la hauteur de certains arbres, notamment le peuplier blanc, sont faussées en lisière. Il serait donc plus judicieux de considérer la longueur plutôt que la hauteur. Sur les cartes de projection des couronnes au sol, plus on s'avance vers la lisière, plus le tronc est décentré par rapport à la couronne. Sur les profils de végétation, la forme asymétrique des arbres s'accroît à partir de dix mètres du bord de la lisière. On peut



également observer que les premières fourches se forment au niveau du sommet de l'arbre précédent. Les branches ont donc tendance à s'appuyer sur le sommet de l'arbre, qui se situe plus proche de la trouée ou de la lisière (fig.7.54). On peut donc dire que, dans ces deux cas, la forme des troncs en éventail est valable dans la zone la plus proche de l'eau ou la plus proche du champ (>15 m pour LO1 et 0-5 m pour LO2). À l'arrière (10-15 m pour LO1 et 5-10 m pour LO2). Les troncs sont droits mais on assiste à un empilement des branches secondaires. Pour ces deux raisons, si l'on considère le graphique représentant les recouvrements des espèces par tranches de

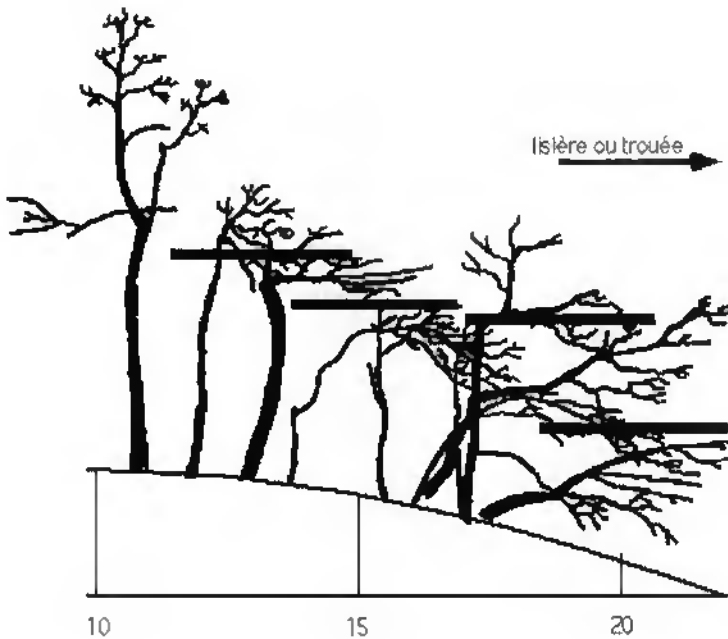


fig.7.54. Schéma de croissance des arbres situés entre cinq et dix mètres de la lisière (LO1). On observe un empilement des branches.

cinq mètres (fig.7.31 et fig.7.44), les ruptures causées par les différences du nombre d'individus s'estompent. Dans les deux parcelles, la zone située à environ dix mètres de la lisière est la plus diversifiée, car une partie des espèces appartient encore à la zone forestière, notamment la sous-strate, et l'autre partie des espèces participe à la structuration de la lisière.

photo 7.6. Vue d'une lisière de la forêt de l'île de Ketsch (Allemagne) où un chêne s'est renversé lors des fortes crues du printemps 1999.





Aussi longtemps que le substrat est plus ou moins sec, les plus grands arbres se maintiennent en équilibre mais, lors des crues prolongées, le substrat se ramollit et les arbres situés dans cette zone se renversent en direction de la lisière (même si le courant est en sens opposé). Ce phénomène a pu être observé dans plusieurs forêts alluviales du Rhin inondées par les fortes crues de ce printemps 1999 (photo.7.6).

Si l'on se penche maintenant sur le cas du bras mort de LO2, on sait que, depuis plus de cinquante années, la partie droite de la parcelle était cultivée. L'indice de Simpson et la régularité chutent d'ailleurs dans ces zones. Durant cette période, les forestiers plantèrent des saules blancs le long du bras mort afin de stabiliser les berges. Cette espèce, favorisée au départ, a pris le dessus sur les espèces avoisinantes. Ce processus a également été décrit sur le Rhin par Philippi (1978). Actuellement, elle ne recouvre pas seulement le centre du vallon, mais étend largement son feuillage de part et d'autre de ce dernier. Sur les profils de végétation, on voit que les saules ont à peu près la même hauteur que les frênes situés sur la terrasse alluviale; ils dépassent cependant de loin les arbres de la partie gauche. L'emplacement de la première fourche par contre se situe au même niveau que les plus hauts arbres de la gauche de la parcelle. D'après les études d'Oldeman (1972) en forêt tropicale, la hauteur des espèces situées en bordure d'un vallon ou dans la pente atteint éventuellement la hauteur des espèces situées sur le plateau, mais ne la dépasse en principe pas. Il faut donc croire que c'est l'impact humain qui a créé cette discontinuité.

Cette perturbation est également visible sur le mode de croissance des arbres de la gauche du vallon. En principe, ils ne devraient pousser que vers le centre du vallon et, ici, ils sont contraints d'aller chercher la lumière vers la lisière donnant sur le champ.

En ce qui concerne les trouées, l'une est relativement récente et est causée par le démantèlement progressif du peuplier numéro 27 mort sur pied (fig.7.39). L'autre s'observe sur la parcelle du Valais et est causée par la chute d'un arbre vers l'extérieur de la parcelle.

Sur la parcelle LO1, dans les alentours immédiats de l'arbre 27, on observe une multitude de jeunes arbres héliophiles tels que le frêne. Le tilleul qui est une espèce de demi-ombre ne paraît pas compétitif dans cette zone. On constate que ce sont les espèces de la lisière qui reculent pour venir cicatrifier la trouée et non les jeunes espèces forestières qui en profitent pour gagner la canopée. Sur les groupements agglomératifs avec contrainte de contiguïté spatiale, on remarque qu'au niveau inférieur à celui choisi, le groupe G8 se rattache au groupe G1, ce qui confirme le fait que ce sont bel et bien les arbres de la lisière qui cicatrisent cette zone. L'arbre 27, même mort, a encore une influence sur les arbres sous-jacents, trouée et recolonisation se faisant en parallèle (Beekman, 1980) par petits à-coups.

Dans la parcelle du Valais, l'arbre s'est renversé en une fois vers l'extérieur de la parcelle et a provoqué une "large" ouverture. Le principe de recolonisation est plus proche de ceux énoncés dans la littérature (Vester, 1997 ; Lemée et al., 1985). On observe une croissance des arbres en direction de la trouée, malgré la pente. (fig.7.55).

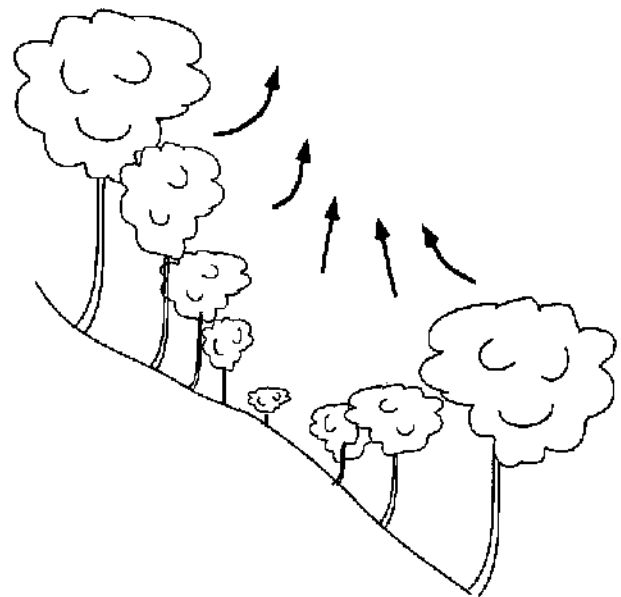


fig.7.55. Schéma du principe de recolonisation d'une trouée dans une situation de pente.



7.4.2. Remarques sur la pédologie des parcelles d'étude de détail

Du point de vue pédologique, les conditions générales sont très différentes entre les parcelles du Lobau et du Valais. Une comparaison est difficile de prime abord, nous traiterons donc séparément les résultats.

7.4.2.1. Parcelle Valais

D'après l'observation de terrain, on peut constater que, pour le Valais, le matériel "fin" se situe à l'aval des arbres. Dans ces zones, les proportions de sables, graviers et cailloux sont un peu plus importantes, cependant le pourcentage de pierres est supérieur à 40%. Les gros blocs sont en effet soit déviés de leur trajectoire, soit bloqués en amont des arbres. Les zones moins pierreuses semblent favorables à l'installation des plantules d'arbres et du lierre. Les ronces semblent indifférentes au type de substrat, mais recherchent avant tout les zones ouvertes où leur recouvrement est proche de cent pour cent.

En ce qui concerne le matériel fin, la granulométrie nous montre que le sol est principalement constitué de sable. Aucun gradient d'altitude ne peut être mis en évidence. Les résultats erronés obtenus pour la densité apparente, la densité réelle et la porosité du sol sont dus aux limites de la méthode et sont mentionnés dans différents protocoles (Aubert, 1978; Gras, 1994).

Les analyses chimiques montrent que les résultats sont semblables sur l'ensemble de la parcelle. L'échantillon VS4 est quelque peu différent, vu sa localisation particulière.

Pour un pH situé aux alentours de sept, on pourrait s'attendre à obtenir des valeurs élevées pour le calcaire total, mais ceci n'est pas le cas. La roche mère est formée de gneiss, de micaschistes, de filons d'aplite et de pegmatite. Les silicates contenus dans ces roches s'altèrent en perdant des éléments basiques tels que du magnésium, du potassium ou encore du calcium selon leur type (Duchaufour, 1997). Cette zone étant balayée par les vents, on pourrait penser qu'il s'agit là de dépôt éolien, mais cette hypothèse ne se justifie pas étant donné la faible teneur en argiles et en limons. Les loess ne jouent donc pas un rôle important sur cette parcelle.

Sur l'ensemble de la surface, et d'après le référentiel pédologique français (AFES, 1995), les sols se rattachent au groupe des PEYROSOLS. Plus précisément, ce sont des PEYROSOLS PIERRIQUES avec un horizon Xp important. En dehors des zones où la terre fine est présente, on peut rajouter le qualificatif : "vide".

7.4.2.2. Parcelle LO2

Sur la parcelle LO2, le sol est carbonaté jusqu'en surface. Le fait d'avoir plus de calcaire en profondeur qu'en surface est probablement lié à une plus forte teneur en matière organique. Dans la perte au feu, une partie des carbonates est brûlée à 450° mais, étant donné que la valeur est systématiquement plus élevée en surface qu'en profondeur, on peut déduire que c'est effectivement la matière organique qui masque l'effervescence à l'HCl. L'échantillon 5 (fig. 7.36) situé dans la combe est formé en surface d'un horizon particulièrement noir et riche en matière organique, de là que son taux de calcaire total est le plus faible.

Globalement, le pourcentage d'éléments grossiers est faible. On observe une légère accumulation au pied des pentes, ce qui fait que le pourcentage d'éléments grossiers est plus important dans le profil 4 (fig. 7.36). Quant à l'horizon 7 (fig. 7.36), sa plus forte teneur en éléments de plus de deux millimètres est probablement due à un dépôt de gravier lors d'une crue. Sa porosité de 59 % tend à confirmer ces dires.

La densité apparente varie peu le long du transect. Le fait que les valeurs soient plus faibles en surface qu'en profondeur peut provenir de la matière organique qui allège et aère l'horizon. Dans



des sols à forte teneur en matière organique les valeurs de la densité réelle moyenne ont tendance à baisser. Rappelons que la densité réelle est indépendante des vides (Soltner 1996 ; Duchaufour 1997). Avec des densités réelles d'une valeur de 2,2, on devrait se situer dans des horizons humifères; or, la quantité de sable montre que l'on est bien dans un horizon organo-minéral. Les valeurs devraient donc être plus proches de 2,5. La porosité totale exprimée en pourcents devrait être corrélée à la densité apparente selon De Leenheer (1958) et Soltner (1996); or, ce n'est pas le cas ici. Avec une porosité de moins de 10 %, on se trouve normalement sur un sol compact avec peu d'espaces libres. Ceci devrait correspondre à un sol riche en argiles qui rempliraient les interstices, or ceci ne correspond pas aux valeurs obtenues pour la granulométrie. C'est donc un artefact dû à l'échantillonnage ou à la méthode d'analyse de laboratoire.

Dans le triangle des textures minérales (fig.7.37), les horizons 4a, 4b et 5 ont une texture plus fine. Le profil 4 (fig.7.36), se trouvant au bas de la pente, récupère non seulement les éléments grossiers mais également les argiles et les limons entraînés par les eaux de ruissellement (Gobat *et al.*, 1998). Pour le profil 5 (fig.7.36), des remontées de la nappe phréatique peuvent également participer à des remontées d'argiles. On aurait ici deux phénomènes: d'une part l'arrivée depuis les versants de matériel fin et d'autre part une remontée d'argiles et de limons par la nappe. Les argiles jouent un rôle important dans la fixation de la matière organique. Un fort taux de matière organique devrait être corrélé à un taux élevé d'argiles. Cette relation est en effet hautement significative avec une probabilité de 0.009 (Gobat *et al.*, 1998).

Du point de vue de la nomenclature, les seize horizons analysés sont biomacrostructurés. La structure est de type grumeleux avec un pH au-dessus de sept et un taux de calcaire supérieur à cinq pourcents. On peut donc les classer dans des horizons A_{ca} . Les horizons de surface contiennent seulement plus de matière organique que l'horizon sous-jacent, leur couleur est d'ailleurs plus foncée. Dans les profils 1, 2, 3, 7, 8 et 9 les horizons de profondeur sont de couleur grise et de texture particulière minérale. Il n'y a pas de traces d'oxydo-réduction, on se trouve en présence d'un horizon D_{ca} ou dans les profils 1, 2, 8 et 9 d'un horizon J_p , avec un début de structuration. Avec les horizons A_{ca} , D_{ca} ou $A_{ca} J_p D_{ca}$, on est en présence de FLUVIOSOLS TYPQUES calcaires. Dans les profils 4, 5 et 6, l'horizon de profondeur présente des traces d'oxydoréduction. Étant donné qu'elles s'observent à moins de 50 cm de la surface, on est en présence d'un horizon G_o . On entre donc dans la catégorie des RÉDUCTISOLS TYPQUES CALCAIRES FLUVIQUES (Baize & Girard, 1995).

7.4.2.3. Parcelle LO1

Pour la parcelle LO1, la proportion de sable est toujours assez élevée. Globalement les résultats se rapprochent de ceux obtenus pour la parcelle LO2. Les valeurs du calcaire total sont un peu plus faibles que pour LO2, mais par contre il y a plus de perte au feu, ce qui peut expliquer les résultats du calcaire total. Dans le cas de la parcelle LO1, c'est l'horizon 5 (fig.7.48) qui est situé dans la pente et qui reçoit un apport régulier de matériel fin minéral et organique apporté par les eaux de ruissellement et la gravité. La teneur en limons et en argiles est élevée par rapport aux autres horizons.

Avec des valeurs de densité apparente avoisinant les 1.9, on devrait se trouver dans des horizons humifères. Or le taux de perte au feu n'est pas suffisant et la présence de sable fait que l'on ne peut pas se trouver dans de tels horizons. La valeur est sous-estimée par cette méthode de laboratoire.

En ce qui concerne les résultats obtenus pour l'ACP (fig.7.50), ils se rapprochent de ceux obtenus pour la parcelle LO2, mais il a fallu rendre l'horizon LO1-1a passif.

Cet horizon LO1-1a est un cas particulier car du point de vue de la texture, il est formé à 94 % de limons. L'erreur de manipulation semble peu probable étant donné que pour les valeurs de calcaire



total et le pourcentage d'éléments grossier, les valeurs sont aussi différentes des autres échantillons. Il s'agit donc plutôt d'un dépôt local de limon. Sur la projection des axes 1/2 de l'ACP (fig.7.50) on observe que le pourcentage de perte au feu est lié à la porosité totale et au pourcentage d'éléments grossiers. Si l'on a beaucoup de graviers ou de sables, la porosité est généralement grande. De même, les sols très humifères sont très aérés et ont également une grande porosité. Le gradient granulométrique s'étend de la gauche en haut vers le bas à droite sur le plan de projection des axes 1/2 de l'ACP.

Au vu des résultats, les horizons analysés sont des A_{Ca} selon le Référentiel pédologique (AFES, 1995). L'horizon 6 (fig.7.48) est de couleur noire et de consistance plastique, je préfère donc le rattacher à un horizon A_h . Avec un horizon A_{Ca} , J_p et D_{Ca} pour les profils 1.5, 2 et 3 (fig.7.48) on se trouve en présence de FLUVIOSOLS TYPHIQUES calcaires. Les profils 4, 5 et 6 (fig.7.48) sont des solums à caractères hydromorphes. Dans les profils 4 et 5, l'horizon G_0 dépasse les vingt centimètres, alors que pour le profil 6, cet horizon est inférieur à dix centimètres. Dans ces trois cas, on a à faire à des RÉDUCTISOLS TYPHIQUES calcaires fluviqes.

7.4.3. Le comportement des lianes

7.4.3.1. Le cas de la clématite (*Clematis vitalba*)

A. Observations générales

D'après ce que l'on peut observer sur la parcelle LO1 et LO2, la clématite se situe entre cinq et dix mètres de la lisière, dans les zones à forte diversité d'arbres mais où le nombre d'individus n'est pas spécialement élevé.

Par rapport à une source d'humidité, elle se tient plutôt en retrait.

Dans la strate herbacée, sur la parcelle LO1, on la trouve dans la synusie H2, qui est relativement dense et est située dans les zones concaves de la terrasse alluviale.

En pleine forêt, on remarque qu'elle est relativement distante du tronc de l'arbre support et il y a toujours plusieurs rejets qui partent à l'assaut de ce même arbre. D'ailleurs, elle n'est souvent présente que sur un seul individu et ne semble pas chercher à étendre son feuillage aux arbres adjacents.

Dans les trouées telles que celle du Valais, elle forme une couverture peu dense sur les buissons et quelques arbres bordant la trouée.

Par rapport au bois mort, sur la parcelle LO1, les clématites se retrouvent à proximité des anciennes trouées provoquées par la chute d'arbres dont les restes sont encore présents au sol.

B. Remarques générales sur la stratégie de colonisation du milieu par les clématites

D'une part, la clématite est considérée comme une espèce héliophile voire de demi-ombre (Landolt, 1977). Les jeunes plantes sont particulièrement résistantes à de longues périodes d'ombrage, elles peuvent aussi végéter plusieurs dizaines d'années dans un sous-bois (Beekman, 1980). Dès lors, lorsque l'un des arbres de l'ensemble du passé tombe, la clématite est déjà sur place et peut envahir la trouée. Elle va s'accrocher aux jeunes arbres et aux buissons formant le chablis. Bien arrimée à un jeune arbuste, elle peut se laisser entraîner vers les cimes. D'après Beekman (1980), l'âge des tiges grimpantes de la clématite est d'environ trente ans. Il semblerait donc qu'au lieu de déployer son feuillage sur les arbres adjacents, la clématite fait continuellement des nouvelles tiges (rejets de souche) qui partent à l'assaut de la cime en s'appuyant sur ses propres tiges sénescences. C'est pourquoi la clématite pousse de manière plus distante par rapport au tronc de son hôte et qu'elle ne colonise qu'un seul individu en pleine forêt. Si l'arbre-support meurt et



tombe, la clématite végète dans le sous-bois dans l'attente de la formation d'un nouveau chablis " destructeur ", c'est-à-dire d'un chablis provoqué par la chute d'un arbre, détruisant une partie de l'ensemble de l'avenir. Lorsqu'un arbre meurt sur pied, le processus est moins radical et permet le remplacement progressif de l'arbre mort (Beekman, 1980) (fig.7.56). Ces conditions ne semblent pas favorables à la clématite; c'est peut-être la raison pour laquelle, par exemple, on ne la trouve pas à proximité de l'arbre 27 de la parcelle LO1.

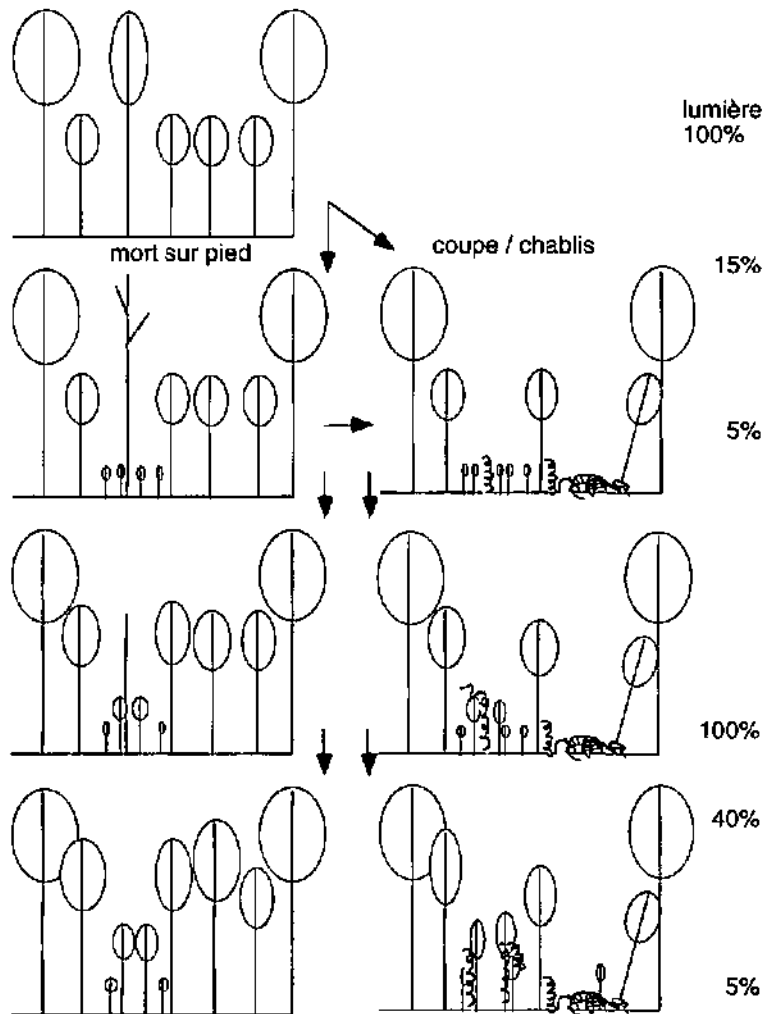


fig. 7.56. Schéma théorique du développement de la clématite en relation avec la structure de la forêt après la mort d'un arbre. (selon Beekman, 1980)

7.4.3.2. Le cas de la vigne sauvage (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*)

A. Observations générales

Sur les trois parcelles d'études de détail, les vignes sauvages adultes sont implantées à proximité de la lisière, des zones humides et dans les zones où la densité des troncs est la plus forte, mais non la diversité des espèces.

C'est une espèce héliophile, ne supportant pas un long séjour à l'ombre.

Du point de vue du recouvrement, elle s'étend sur un large périmètre et colonise l'ensemble des strates buissonnantes et arborescentes.

Quand elle a élu domicile sur un grand arbre, son tronc est proche de celui du tuteur et elle semble s'appuyer sur ses branches. Parfois on la retrouve poussant sur un grand arbre isolé; généralement au pied de ce dernier se forme un manchon de sarments morts.



En zones colluviales ou dans les pentes, la vigne sauvage est généralement implantée en aval de l'arbre qu'elle colonise.

On sait que la vigne sauvage est particulièrement tolérante à une immersion prolongée. On la retrouve fréquemment aux abords immédiats de l'eau. Il est bon de rappeler que les zones inondées sont peu propices au phylloxéra et peuvent ainsi constituer des zones refuges pour l'espèce.

La vigne sauvage peut devenir très vieille comme ses cousines cultivées (Huglin, 1986).

Elle a également une grande capacité à se reproduire de manière végétative, ce qui peut la rendre compétitive dans un milieu hostile.

B. Remarques sur le Mont d'Autan, parcelle du Valais

Sur cette parcelle, le substrat est filtrant, car il est formé de gros blocs. Au pied de l'éboulis du Grand-Luy Scinglio, la zone de captation d'eau est très certainement alimentée d'une part par la nappe phréatique mais également par des sources souterraines présentes sous l'éboulis où se trouve entre autres la parcelle d'étude. Étant donné que sur les plans de projections des couronnes au sol (fig.7.10) se dessine une ligne perpendiculaire à la pente, constituée d'une plus forte densité de jeunes arbres et notamment de frênes (espèce mésohygrophile), on peut soupçonner la présence d'une faille ou du moins une rétention d'eau à cet endroit. Ceci devrait être confirmé à l'aide de techniques géophysiques. Si c'est le cas, on peut à nouveau affirmer que la présence de la vigne est liée à la présence d'eau, car les vignes sont présentes en aval de ce rideau de végétation. Si la présence d'une faille n'est pas confirmée par les mesures géophysiques, on peut tout de même expliquer la présence des vignes dans cette zone par les faits suivants : les arbres situés en amont offrent une protection mécanique aux vignes et aux autres espèces en retenant ou en déviant la trajectoire des pierres. D'autre part, en aval des arbres, le sol contient plus de fractions fines; on a déjà vu que c'est là que se retrouve la majorité des semis d'arbres. L'eau qui s'écoule le long des troncs (Arnold, 1994) alimente également cette zone, ce qui pourrait aussi expliquer l'installation de la vigne sauvage en aval des arbres dans les pentes.

C. Remarques générales sur la stratégie de colonisation du milieu par les vignes sauvages

La vigne sauvage est une espèce héliophile; dans le cas d'une trouée, que ce soit un chablis, un vallon ou une lisière, si les conditions hydriques sont trop faibles, les ronces et les clématites se développeront plus vite que la vigne.

Par contre, s'il y a plus d'eau dans le milieu (nappe phréatique plus élevée ou crue inondant régulièrement la parcelle), la vigne devient compétitive. Qu'il s'agisse d'un semis ou d'une vigne tombée avec son support, elle va former des sarments pour explorer les alentours à la recherche d'un jeune tuteur. Sur les graphes montrant la relation entre le diamètre et la hauteur, on observe que les lianes se placent au dessus des arbres de l'ensemble de l'avenir. Il a été prouvé en zone tropicale (Putz 1984 ; Putz & Chai, 1987) que les lianes, utilisant la stratégie des vrilles pour grimper, se retrouvent préférentiellement dans des parcelles dominées par de nombreux arbres et arbustes de faibles diamètres. Nous confirmons ces observations en zones tempérées. Une fois accrochée à un tuteur, la vigne sauvage aura deux stratégies. D'une part, elle se laisse entraîner par le jeune arbre vers le haut et, d'autre part, elle forme des sarments le long de son tronc, qui vont prospecter de manière latérale. Ainsi, elle réduit les risques de se trouver plongée dans une zone ombragée. Si l'arbre-support tombe ou s'il est stoppé dans sa croissance, elle peut changer de cavalier (photo.7.7). Ceci rejoint les mots de Darwin (1867) : "The ability to move laterally between supports affords twiners and tendril-climbers the freedom to securely ramble over a wide and sun-lit surface".

Dans le cas où elle s'agripperait à un arbre isolé, la quantité de lumière qui arrive jusqu'à la base



*photo 7.7. Colonisation d'un nouvel
arbre support par la vigne sauvage
après la chute de l'orme sur lequel
elle grimpait.*



*photo 7.8. Plantules
dans la parcelle
d'étude de détail du
Lobau 2.*



du tronc peut être importante. La vigne va alors former des sarments à tous les niveaux de son tronc. Ces sarments “ explorateurs ” ne trouvant pas de support sont avortés à l’automne (Jaffe & Galston, 1966, 1968 ; Baillaud 1962), tombent au pied de l’arbre support et y forment un manchon de sarments morts.

Reste encore à savoir pourquoi les vignes sauvages poussent à proximité du tronc de leur tuteur. D’après Jaffe & Galston (1966, 1968) et Darwin (1875), on observe une phase d’élongation de la vrille qui dépasse la branche à laquelle elle a l’intention de s’amarrer, puis elle s’y enroule. Après cette phase, la vrille va s’élargir et se contracter, opérant un rapprochement de la liane vers son tuteur.

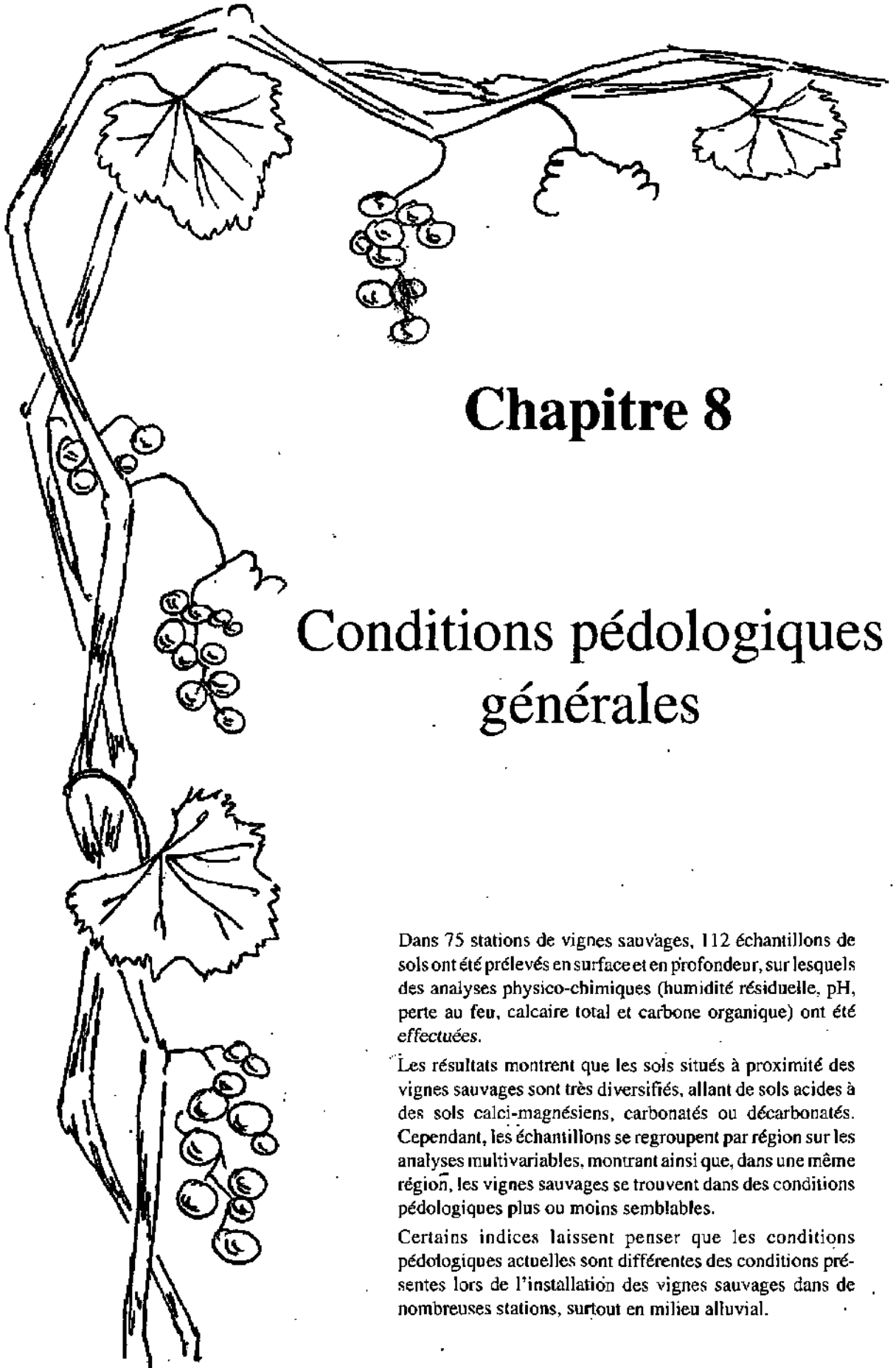
D. La stratégie des semis

Dans la parcelle du Valais, voire même sur l’ensemble de l’éboulis, aucun semis n’a été découvert. La prolifération des ronces dans les zones dégagées porte à croire que les conditions écologiques et notamment hydriques ont changé sur la parcelle. Il est possible que les travaux d’amélioration, apportés à la route de Salvan, ont changé les conditions anciennes des éboulis en contrebas.

Dans la parcelle LO2, il y a cinq ans, dans le fond du vallon, on pouvait encore observer une grande quantité de semis et de jeunes plantes de vignes sauvages. Aujourd’hui ils ont disparu car l’extension des ronces leur a ravi leur espace vital. Un seul semis a été trouvé lors de l’étude de détail effectuée en 1998.

Des trois parcelles, la seule sur laquelle il est possible d’effectuer des investigations quant à la stratégie des semis (photo 7.8), est la parcelle LO1. Ici, les vignes sauvages germent plutôt dans les endroits où le recouvrement herbacé est faible et est maintenu faible (fig.7.57) soit par la présence de bois mort (A), soit par les fluctuations de la nappe (B), soit encore par le passage régulier d’humains ou de gibier (C). La germination ne semble pas être influencée par la topographie, mais les chances de survie des plantules établies dans la zone «haute» (A et C) sont faibles. Sachant que, depuis la régulation du Danube dans cette région, le niveau de la nappe est descendu d’environ un mètre (Schreckeneder, 1993), on peut imaginer que les vignes sauvages adultes qui se trouvent actuellement à un mètre au-dessus du niveau de la nappe ont très probablement germé jadis au bord de l’eau (B).





Chapitre 8

Conditions pédologiques générales

Dans 75 stations de vignes sauvages, 112 échantillons de sols ont été prélevés en surface et en profondeur, sur lesquels des analyses physico-chimiques (humidité résiduelle, pH, perte au feu, calcaire total et carbone organique) ont été effectuées.

Les résultats montrent que les sols situés à proximité des vignes sauvages sont très diversifiés, allant de sols acides à des sols calci-magnésiens, carbonatés ou décarbonatés. Cependant, les échantillons se regroupent par région sur les analyses multivariées, montrant ainsi que, dans une même région, les vignes sauvages se trouvent dans des conditions pédologiques plus ou moins semblables.

Certains indices laissent penser que les conditions pédologiques actuelles sont différentes des conditions présentes lors de l'installation des vignes sauvages dans de nombreuses stations, surtout en milieu alluvial.

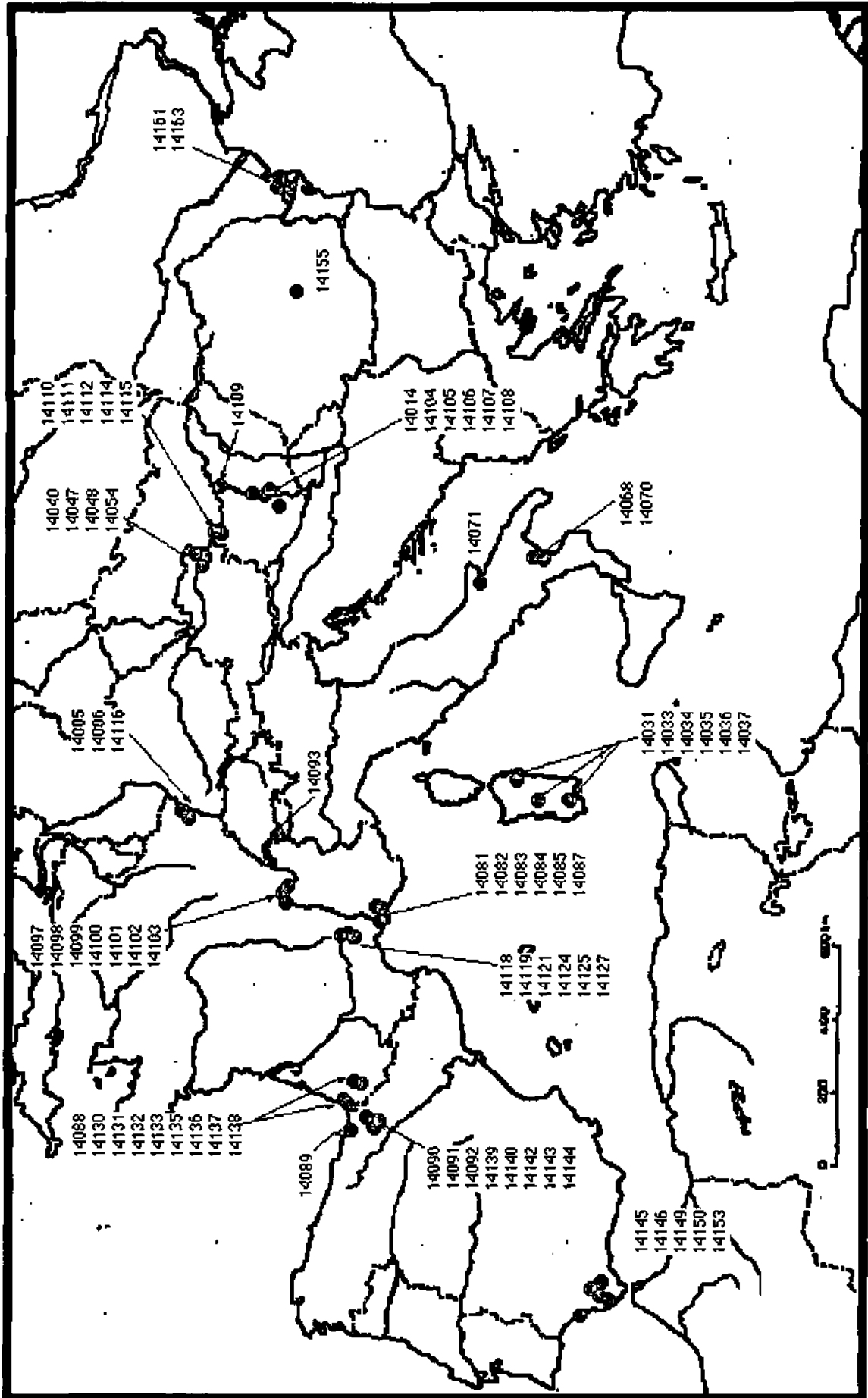


fig.8.1 Répartition des 75 stations où des échantillons de sol ont été prélevés pour des analyses pédologiques.



8.1. Introduction

Sur le terrain, on s'est vite rendu compte de la diversité des sols sur lesquels poussait la vigne sauvage. Dans la mesure où cela nous a été permis, nous avons prélevé régulièrement des échantillons pédologiques. Tous ces échantillons ont été séchés et stockés pour des analyses ultérieures. Le but de ce chapitre est de déterminer les conditions pédologiques présentes dans les stations de vignes sauvages et de rechercher d'éventuels invariants au sein des analyses.

Au départ, une première série de 50 échantillons avait été prévue pour couvrir l'ensemble de l'Europe, mais finalement ce sont 112 échantillons qui ont été analysés.

Sur le terrain, nous n'avons pas effectué une description précise du sol, mais nous nous sommes fondés sur les sondages préconisés dans le rapport de cartographie des zones alluviales d'importance nationale (Gallandat *et al.*, 1993) pour élaborer nos fiches de terrain. Dans certains sites dits mixtes (cf. chapitre sur l'écologie), il est difficile d'attribuer un nom au sol car il manque des informations sur les horizons intermédiaires. Ceci n'est pas trop grave car l'établissement d'une liste typologique des sols n'est pas le but de ce chapitre.

Habituellement, les notions de bases sont traitées dans l'introduction, cependant elles serviront à étoffer la discussion. A ce titre, et dans le but de ne pas se répéter, il nous a paru plus judicieux de les grouper dans un même sous-chapitre.

8.2. Méthode

Les échantillons analysés proviennent de 75 des 169 sites à vigne sauvage étudiés. La répartition de ces stations couvre l'ensemble de l'Europe d'une manière plus ou moins uniforme (fig. 8.1). Les échantillons pédologiques ont chaque fois été prélevés dans un rayon de deux mètres autour d'un des pieds de vigne sauvage. L'horizon de surface a systématiquement été prélevé entre deux et dix centimètres de profondeur; dans certains cas, les horizons intermédiaires et de profondeur ont également été récoltés. Les échantillons dits de profondeur ont été récoltés vers 50 cm de profondeur, ce qui correspond à la profondeur de sondage préconisée (Gallandat *et al.*, 1993.). Nous avons effectué les analyses pédologiques suivantes sur les 112 échantillons retenus :

- l'humidité résiduelle.
- le pH eau et le pH KCl;
- la perte au feu selon Allen (1974);
- le calcaire total selon la méthode du calcimètre Bernard;
- le carbone organique (méthode Anne);
- l'analyse granulométrique sur neuf échantillons.

Nous avons suivi les protocoles du laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie. Le taux de matière organique a été calculé en multipliant la teneur en carbone organique par un coefficient de 1.72 (Lunt, 1931)

Une analyse en composantes principales (ACP) a été effectuée sur les valeurs centrées réduites. Le sol de la station nommée "Montagnieu gauche" (14102) (photo 8.1) a dû être éliminé car les valeurs obtenues différaient trop des autres échantillons. Il ne s'agissait d'ailleurs pas du sol originel, car le site se trouve en aval d'une route nationale, le pied de la vigne sauvage étant recouvert par un important dépôt de galets et de restes de fauches.

Des tests de Mantel ont été réalisés entre les matrices de distances calculées sur les valeurs de taux d'humidité, de calcaire total (CaCO_3), de pH eau, de pH KCl, de perte au feu (PF) et de carbone organique (C org.).



Lors des analyses granulométriques effectuées sur les sols des deux parcelles d'études de détail (chapitre 7), nous avons complété les séries dans le bloc digesteur (cf. protocole de laboratoire) avec quelques échantillons récoltés en Europe. Les résultats figurent dans un triangle des textures.

Pour établir un éventuel lien avec la dynamique de la vigne sauvage, un test a également été effectué entre une matrice de distances regroupant l'ensemble des descripteurs pédologiques et une matrice de distances contenant les valeurs semi-quantitatives relatives à la présence et à la quantité de semis sur le site.

La répartition des points dans la projection des axes 1 et 2 de l'ACP semble montrer que la répartition géographique joue un certain rôle. Nous avons donc vérifié cette relation avec des tests de Mantel effectués entre une matrice de distance contenant quatre des descripteurs pédologiques (pH eau, CaCO₃, PF et C org.) et les matrices de distances contenant respectivement la latitude Nord, la longitude et l'altitude.

8.3. Résultats

Les résultats obtenus pour les analyses physico-chimiques sont regroupés dans le tableau 8.1. Les échantillons ont été classés par pays et par région.

On constate que les pH eau se situent entre 4,2 (Sardaigne, Monte Arcosu (14037) (photo 8.3)) et 8,6 (delta du Danube, Caraorman (14161) (photo 8.2)). La différence entre le pH eau et le pH KCl varie de 0.2 à 2 unités pH.

Pour le calcaire total, 46 échantillons ont une valeur inférieure à 5 %. Dans la majeure partie des cas, ceci est lié à un pH inférieur à 7. Parfois, l'horizon de surface a une plus faible teneur en calcaire que l'horizon de profondeur; c'est notamment le cas pour la Gave d'Oloron (14135).

Les résultats obtenus pour le carbone organique montrent un maximum pour l'échantillon " atypique " Montagnieu gauche (14102) (photo 8.1) avec 30,9 %. Les valeurs obtenues pour les horizons de surface sont toujours supérieures aux valeurs obtenues pour les horizons de profondeur, sauf dans le cas de Ristaulu 3 avec 9,1 % en surface et 17,1 % en profondeur. Ce site étant passablement perturbé par le passage du bétail et par les débordements du torrent, ces résultats ne sont pas étonnants.

La perte au feu atteint 51,8 % pour Montagnieu gauche (14102). La deuxième plus haute valeur a été obtenue dans le sud de l'Espagne, dans la réserve de Donana (14150), avec 34,7 %. On constate que, comme pour le carbone organique, les valeurs des échantillons de surface sont supérieures à celles de profondeur. Ces résultats sont parfaitement normaux et correspondent à ce que l'on trouve dans la littérature.

Dans le plan de projection des axes 1 et 2 de l'ACP (fig. 8.2), on observe que le calcaire total, le pH eau et le pH KCl sont corrélés entre eux et au premier axe. La perte au feu, le carbone organique et le taux d'humidité sont également corrélés et se rapprochent de l'axe 2 de l'ACP. Des tests de Mantel effectués entre certains de ces descripteurs (tab.8.2) montrent que ces corrélations sont

	pH eau	CaCO ₃	PF	C org	Tx humidité
pH eau		0.003	0.109	0.06	0.202
CaCO ₃			0.247	0.446	0.363
PF				0.001	0.001
C org					0.001

tab.8.2. Résultats des tests de Mantel effectués entre les différents descripteurs pédologiques

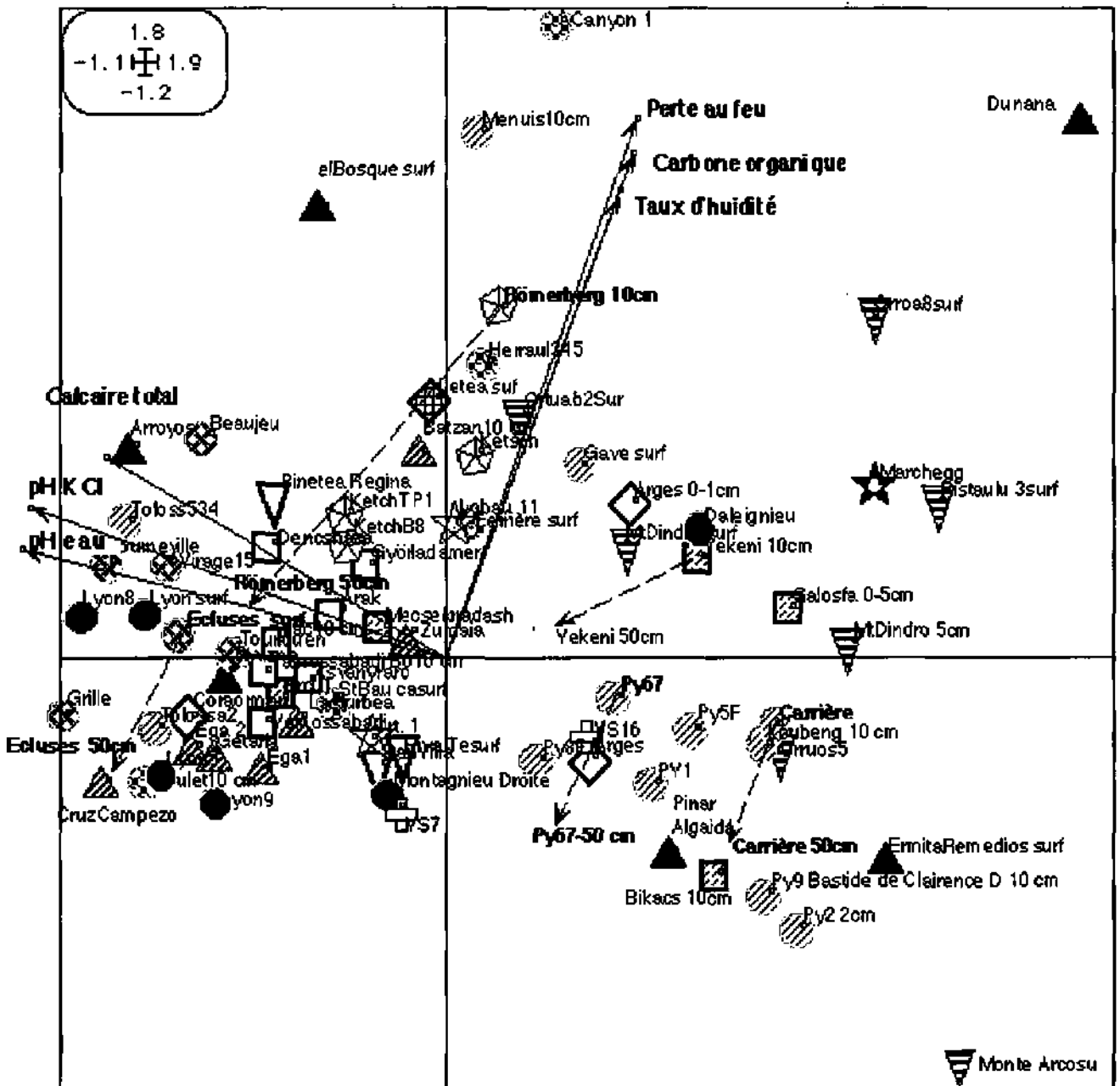


fig.8.2. Projection des axes 1/2 de l'ACP effectuée sur les données pédologiques centrées réduites. Les horizons de surface sont représentés ici par un cercle. Chaque pays a un signe différent, les régions des pays sont marquées par des hachures semblables. Les flèches pointillées relient quelques horizons de surface à leur horizon de profondeur correspondant (52.9 % de la variance sont expliqués par la premier axe et 29.3 % sont expliqués par le second axe).

- France
- Allemagne
- Autriche
- Hongrie
- Espagne
- Suisse
- Roumanie
- Italie



Ecologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

Pays	Nom du lieu	H° phytocénose	N° d'échant.	Taux d'humidité (%)		pH eau	pH KCl	pH eau-pHCl	Calcaire total (%)	Carbone organique (%)	Taux de M.O. calculée en fct. du C org.	% de perte au feu
Allemagne	Römerberg 10cm	14116	5812	5.1	7.2	6.9	0.3	17.3	8.4	14.4	17.5	
Allemagne	Römerberg 20cm	14116	5813	2.6	7.8	7.2	0.7	22.9	2.9	5.0	7.6	
Allemagne	Ketsch	14005	5888	4.5	7.3	6.9	0.4	12.5	5.2	8.9	14.8	
Allemagne	Ketch	14005	5950	3.2	7.7	7.2	0.5	16.7	4.8	8.2	12.0	
Allemagne	Ketch Borne 8	14006	5953	3.3	7.7	6.9	0.7	17.9	4.3	7.4	10.9	
Autriche	Marchegg	14054	5819	6.1	5.7	5.3	0.4	0.4	6.4	10.9	15.6	
Autriche	Lobau 11	14040	5820	3.5	7.3	7.0	0.4	9.7	4.5	7.7	14.3	
Autriche	Ort. 1	14047	5957	1.1	7.4	7.1	0.3	8.1	5.6	9.6	3.8	
Espagne	Pinar de l'Algaide	14148	5784	1.3	6.2	5.5	0.7	0.2	3.1	5.3	6.8	
Espagne	Ermita de los Remedios 0-5cm	14153	5785	2.0	5.2	4.4	0.8	0.3	3.2	5.4	8.5	
Espagne	Ermita de los Remedios profondeur	14153	5786	4.0	5.3	4.2	1.1	0.4	2.0	3.4	2.1	
Espagne	Dunana	14150	5788	5.7	5.7	4.6	1.1	0.3	13.3	23.0	34.7	
Espagne	Rio el Bosque 0-3cm	14146	5791	4.5	7.5	7.2	0.3	34.5	9.3	16.0	18.4	
Espagne	Rio el Bosque profondeur	14146	5792	2.1	8.0	7.0	1.0	32.4	1.3	2.3	3.6	
Espagne	Zumaia	14143	5889	3.0	7.8	6.9	0.9	5.2	3.7	6.4	9.2	
Espagne	Rio Tavizna 0-10 cm	14149	5939	2.3	7.8	7.4	0.4	21.1	2.0	3.5	5.6	
Espagne	Arroyos Del Chorreadero	14145	5940	4.2	8.2	7.1	1.0	40.3	3.3	5.6	8.7	
Espagne	Pinetea Regina	14070	5951	5.2	8.1	7.5	0.6	17.5	2.7	4.7	8.2	
Espagne	Urruos 5	14036	5952	2.7	5.8	5.3	0.5	0.3	4.2	7.2	9.7	
Espagne Pays Basque	Getarla	14089	5793	2.2	8.3	7.2	1.1	14.5	1.1	2.0	2.5	
Espagne Pays Basque	Lasturbea explosion Grossier E 30 cm	14142	5936	1.2	7.8	7.2	0.6	11.1	3.3	5.7	6.7	
Espagne Pays Basque	Ega 1 10 cm	14139	5937	1.3	7.9	7.5	0.3	9.1	1.7	2.9	5.0	
Espagne Pays Basque	Ega 2	14092	5794	1.6	8.1	7.3	0.9	17.8	1.2	2.0	3.9	
Espagne Pays Basque	Si Cruz di campezo	14140	5795	0.9	8.1	7.7	0.4	22.9	0.5	0.8	2.0	
Espagne Pays Basque	Si-Cruz 1 Menuiserie 10 cm	14140	5945	5.8	7.7	7.1	0.6	17.8	9.0	15.5	26.4	
Espagne Pays Basque	Si-Cruz 1 Menuiserie 50 cm	14140	5946	5.5	7.6	7.2	0.5	20.0	8.6	14.8	26.4	
Espagne Pays Basque	Ornoz Murales Betzan 10 cm	14144	5938	4.1	7.8	7.3	0.5	8.4	5.9	10.2	14.4	
France Pays Basque	Tolossa 5.3.4 N 130 E 10 cm	14091	5947	1.4	8.0	7.6	0.4	33.6	5.5	9.4	9.2	
France Pays Basque	Tolossa 2 N 130 vers Bertulu 10 cm	14090	5948	1.1	8.0	7.5	0.5	22.0	1.8	3.1	4.2	
France Pays Basque	Gave d'Oloron 10cm	14135	5796	6.4	7.5	6.5	0.9	1.2	4.8	8.2	12.7	
France Pays Basque	Gave d'Oloron 50cm	14135	5797	5.2	8.3	7.0	1.3	34.7	1.0	1.7	4.2	
France Pays Basque	PY1 10cm	14133	5798	2.7	6.7	5.5	1.2	0.2	3.0	5.1	7.2	
France Pays Basque	PY1 30cm	14133	5799	2.6	6.0	4.4	1.6	0.3	1.2	2.1	4.3	
France Pays Basque	Py 6 et 7 D123 F 10 cm	14137	5917	2.8	6.9	5.9	1.0	0.2	3.7	6.3	10.6	
France Pays Basque	Py 6 et 7 D123 F 50 cm	14137	5918	2.2	7.1	5.8	1.3	0.2	1.5	2.5	5.7	
France Pays Basque	Py 5 F 10 cm	14136	5919	2.9	6.3	5.4	1.1	0.2	3.8	5.6	9.5	
France Pays Basque	Py 5 F 50 cm	14136	5920	2.5	6.6	5.5	1.1	0.3	1.1	1.9	5.5	
France Pays Basque	Py 2 et 2.1 F 2 cm	14133	5921	1.7	5.7	4.5	1.3	0.1	1.8	3.1	5.3	
France Pays Basque	Py 2 et 2.1 F 50 cm	14133	5922	1.7	5.8	4.1	1.7	0.2	0.6	1.0	2.4	
France Pays Basque	Loubeng D 947 F 10 cm	14130	5923	3.9	6.1	5.0	1.1	0.3	2.8	4.8	8.7	
France Pays Basque	Loubeng D 947 F 50 cm	14130	5924	4.1	6.9	5.3	1.5	0.3	1.0	1.7	5.4	
France Pays Basque	Carrière D 936 Araujuzon F 10 cm	14131	5925	2.7	6.0	5.1	0.9	0.2	4.1	7.1	11.7	
France Pays Basque	Carrière D 936 Araujuzon F 50 cm	14131	5926	2.1	6.0	5.2	0.9	0.2	2.3	3.9	7.5	
France Pays Basque	Py 9 Bastida de Clairence D 10 cm	14088	5927	1.7	5.8	4.9	0.9	0.1	1.9	3.3	6.8	
France Pays Basque	Py 8 F 10 cm	14138	5928	2.3	7.2	6.2	1.1	0.2	2.8	4.8	8.0	
France Camargue	Tour du Vallat Mar de Toulouen 10 cm	14081	5931	1.9	7.8	7.4	0.4	19.6	2.4	4.2	7.7	
France Camargue	Beaujeu/ Beaujeu Camargue 10 cm	14087	5932	3.3	7.7	7.4	0.4	33.9	4.7	8.1	11.9	
France Camargue	Vers le Beluge Foramen el Toumeville 10 cm	14084	5933	2.6	8.2	7.7	0.6	30.7	2.8	4.8	7.1	
France Camargue	Virage 1-5 p. des Ecluses Camargue 0-10 cm	14082	5934	2.4	7.9	7.5	0.4	29.6	3.0	5.2	8.5	
France Camargue	Mas de Grille Pt-Rhône 10 cm	14085	5935	1.2	7.9	7.6	0.3	33.7	1.0	1.7	2.7	
France Camargue	Porte des Ecluses Virage 8 surf	14083	5800	2.0	8.0	7.4	0.6	24.7	2.6	4.4	6.8	
France Camargue	Porte des Ecluses Virage 8 prol	14083	5801	1.2	8.3	7.6	0.7	20.4	0.7	1.2	1.9	
France Centre	Lyon 9 Porte greffe F 10 cm	14100	5942	0.9	8.0	7.5	0.5	12.1	1.1	2.0	3.6	
France Centre	Lyon 8 Porte greffe F 10 cm	14099	5943	1.5	8.0	7.4	0.6	38.0	2.3	3.9	6.2	
France Centre	Lyon 5 Porte greffe F 10 cm	14097	5944	1.0	8.2	7.5	0.7	17.0	1.4	2.4	3.0	
France Centre	Lyon vraie surf	14098	5809	2.0	8.0	7.3	0.7	30.9	2.7	4.7	6.8	

tab.8.1. Tableau récapitulatif des résultats pédologiques.



Pays	Nom du lieu	N° phytocenose	N° d'échant.	Taux d'humidité (%)	pH eau	pH KCl	pH eau-pHCl	Calcaire total (%)	Carbone organique (%)	Taux de M.O. calculée en fct. du C.org.	% de perte au feu
France Centre	Daleignieu D 16 Creys Malville 10 cm	14103	5949	4.0	6.6	6.0	0.6	0.6	5.2	8.9	17.6
France Centre	Montagnieu Gauche	14102	5810	15.7	7.1	6.5	0.6	0.6	30.9	53.2	51.7
France Centre	Montagnieu Droite	14101	5811	2.1	7.8	6.9	1.0	0.9	1.7	2.9	4.8
France Hérault	Mas de Coulet F 10 cm	14118	5929	0.9	8.2	7.6	0.6	19.2	1.0	1.6	3.2
France Hérault	Herrault 345 JDG D122 10 cm	14119	5930	4.3	7.7	7.2	0.5	5.6	6.1	10.6	21.3
France Hérault	Ferrière les Verrières	14124	5803	4.0	8.0	6.9	1.0	0.5	4.6	8.0	14.3
France Hérault	Ferrière les Ventères	14124	5804	3.7	8.1	7.0	1.0	1.5	4.3	7.4	12.9
France Hérault	Canyon 1	14121	5802	6.3	7.4	6.9	0.5	20.3	15.5	26.6	22.6
France Hérault	St Bauzille de Putois Bar Canoe surf	14125	5805	2.1	8.0	7.0	1.0	8.6	2.7	4.6	7.2
France Hérault	St Bauzille de Putois Bar Canoe prof	14125	5806	1.4	7.9	6.9	1.0	9.7	1.5	2.6	4.5
France Hérault	St Bauzille de Putois Villaret surf	14127	5807	1.9	8.0	6.9	1.1	1.4	2.1	3.6	6.4
France Hérault	St Bauzille de Putois Villaret prof.	14127	5808	1.4	8.0	6.9	1.1	0.7	1.0	1.7	3.1
Hongrie Centre	Erci 1 0-5 cm	14108	5915	2.0	8.0	7.3	0.7	11.2	2.5	4.2	6.6
Hongrie Centre	Erci 3 50 cm	14108	5916	1.1	8.3	7.6	0.7	12.3	0.6	1.0	2.3
Hongrie Centre	Vac 10 cm	14109	5941	2.7	7.9	7.4	0.5	15.1	2.7	4.6	7.1
Hongrie Centre	Bikacs 10cm	14014	5823	1.3	5.9	5.3	0.7	0.3	3.5	6.1	5.4
Hongrie Centre	Bikacs 50cm	14014	5824	0.5	6.3	5.2	1.2	0.2	0.4	0.6	1.3
Hongrie Nord	Asvanyraro 10 cm	14114	5901	2.2	8.0	7.3	0.7	9.4	2.8	4.8	7.4
Hongrie Nord	Asvanyraro 50 cm	14114	5902	1.8	8.1	7.4	0.7	11.1	1.5	2.6	4.9
Hongrie Nord	Vamossabadi 10 cm	14111	5903	1.6	7.9	7.4	0.5	13.0	2.2	3.8	5.9
Hongrie Nord	Vamossabadi 50 cm	14111	5904	1.4	8.0	7.5	0.5	16.3	0.8	1.4	2.6
Hongrie Nord	Vamossabadi Bord 10 cm	14110	5913	2.0	7.9	7.3	0.6	15.1	2.9	4.9	6.7
Hongrie Nord	Vamossabadi Bord 50 cm	14110	5914	1.1	8.3	7.7	0.7	16.5	0.5	0.9	2.2
Hongrie Nord	Arak 10 cm	14115	5905	3.0	8.0	7.2	0.8	9.8	3.3	5.7	9.4
Hongrie Nord	Arak 50 cm	14115	5906	2.3	8.3	7.4	0.9	15.6	1.3	2.2	4.3
Hongrie Nord	Györladamer 2 5-10cm	14112	5821	3.1	7.8	7.1	0.8	11.2	4.4	7.5	10.9
Hongrie Nord	Györladamer 2 50cm	14112	5822	2.6	8.1	7.3	0.8	17.2	2.3	3.9	5.2
Hongrie Sud	Mecseknadash n°5 5 cm	14106	5907	3.3	7.9	7.0	0.9	6.2	3.3	5.6	8.9
Hongrie Sud	Mecseknadash n°5 40 cm	14106	5908	2.7	8.3	7.0	1.3	4.8	0.5	0.9	3.3
Hongrie Sud	Vekeni 10 cm	14107	5909	6.4	6.9	5.6	1.3	0.5	3.4	5.9	11.0
Hongrie Sud	Vekeni 45 cm	14107	5910	6.5	7.9	5.8	2.1	0.4	1.0	1.8	7.0
Hongrie Sud	Dencshaza 10 cm	14105	5911	3.0	8.0	7.1	0.9	21.8	3.9	6.7	9.9
Hongrie Sud	Dencshaza 40 cm	14105	5912	3.0	8.0	7.1	0.9	16.1	3.5	6.0	9.1
Hongrie Sud	Galosta 0-5cm	14104	5825	3.6	6.1	5.4	0.8	0.3	5.9	10.2	13.9
Hongrie Sud	Galosta 20cm	14104	5826	2.9	6.5	5.2	1.3	0.5	1.1	1.9	3.5
Hongrie Sud	Galosta 50cm	14104	5827	3.3	6.4	6.9	1.5	14.8	0.5	0.9	2.2
Italie Sardaigne	Ristaulu 3 surf	14031	5814	3.7	5.4	4.9	0.5	0.4	9.1	15.8	19.0
Italie Sardaigne	Ristaulu 3 prof	14031	5815	5.3	5.1	4.7	0.4	0.4	17.1	29.4	21.5
Italie Sardaigne	Orroa de sa lde 8 (surface)	14033	5954	5.2	6.0	5.7	0.3	0.3	9.7	16.8	24.4
Italie Sardaigne	Orroa de sa lde 8 (milieu)	14033	5955	1.2	5.8	4.6	1.2	0.3	4.3	7.4	5.6
Italie Sardaigne	Orroa de sa lde 8 (profondeur)	14034	5958	0.4	5.5	4.9	0.6	0.1	0.7	1.2	2.3
Italie Sardaigne	Ortuabis 2 (surface)	14035	5958	4.2	7.4	7.1	0.4	4.7	5.5	9.5	20.1
Italie Sardaigne	Ortuabis 2 (milieu)	14035	5959	1.4	7.9	7.4	0.4	5.9	1.7	2.9	6.1
Italie Sardaigne	Ortuabis 2 (profondeur)	14035	5960	0.8	7.8	7.5	0.3	8.1	1.1	1.9	3.7
Italie Sardaigne	Monte Arcosu	14037	5816	0.6	4.2	3.9	0.2	0.2	1.0	1.7	2.7
Italie Sud	Riva Tessali surf	14069	5817	1.7	7.4	7.0	0.4	5.3	2.6	4.4	6.3
Italie Sud	Riva Tessali 50cm	14069	5818	0.9	8.3	7.6	0.6	13.9	0.8	1.4	2.5
Italie Sud	Monte Dindro 4 surf	14071	5782	4.9	7.1	6.2	0.8	0.8	4.4	7.5	13.3
Italie Sud	Monte Dindro 4 5cm	14071	5783	6.0	5.8	4.9	0.9	0.5	1.0	1.7	13.6
Roumanie	Arges 0-1cm	14155	5828	3.9	7.1	6.3	0.9	0.4	7.3	12.6	15.0
Roumanie	Arges 5cm	14155	5829	2.9	7.0	5.9	1.2	0.4	2.7	4.7	7.4
Roumanie Delta	Coraoorman <5cm	14161	5830	1.2	8.4	7.9	0.5	9.4	1.7	3.0	7.2
Roumanie Delta	Caraoorman 20cm	14161	5831	0.9	8.6	8.1	0.5	5.5	1.5	2.6	3.2
Roumanie Delta	Letea suf	14163	5832	3.9	7.6	7.3	0.3	10.8	5.9	10.1	18.5
Suisse	VS7	14093	5876	0.7	7.5	7.1	0.5	1.4	3.7	6.4	4.9
Suisse	VS16	14093	5889	1.0	6.9	6.1	0.7	0.3	5.6	9.7	9.3



Mantel effectués entre certains de ces descripteurs (tab.8.2) montrent que ces corrélations sont significatives. Avec les six descripteurs utilisés, on explique 82,2 % de la variance sur les deux premiers axes (tab.8.3). Cette valeur est certes très élevée mais elle est due aux relations fonctionnelles fortes qui existent entre les descripteurs choisis. Ils forment deux groupes indépendants, car séparés par un angle proche de 90° sur le graphique (fig. 8.2).

Axes	1	2	3	4	Total de la variance
Valeurs propres	0.529	0.293	0.097	0.057	1.000
Pourcentages cumulés de la variance des données pédologiques	52.9	82.2	91.9	97.6	

tab.8.3. Pourcentage d'explication de la variance pour l'ACP.

Pour une même station, les échantillons de surface et de profondeur (fig.8.2) ne sont pas très éloignés. Les échantillons de profondeur sont situés plus bas et à gauche du graphique par rapport à leur horizon de surface correspondant. Ils contiennent moins de carbone organique, mais plus de calcaire total.

Les échantillons de surface ont tendance à se regrouper par région. Les résultats des tests de Mantel effectués entre les descripteurs pédologiques et la latitude respectivement l'altitude sont significatifs (tab. 8.4). Quant à la relation avec la longitude, elle est non-significative.

	Latitude N	Longitude E	Altitude
Descripteurs pédologiques	0.010	0.364	0.026

tab.8.4. Résultat des tests de Mantel réalisés entre la matrice de distances contenant les descripteurs pédologiques et la latitude, la longitude et l'altitude.

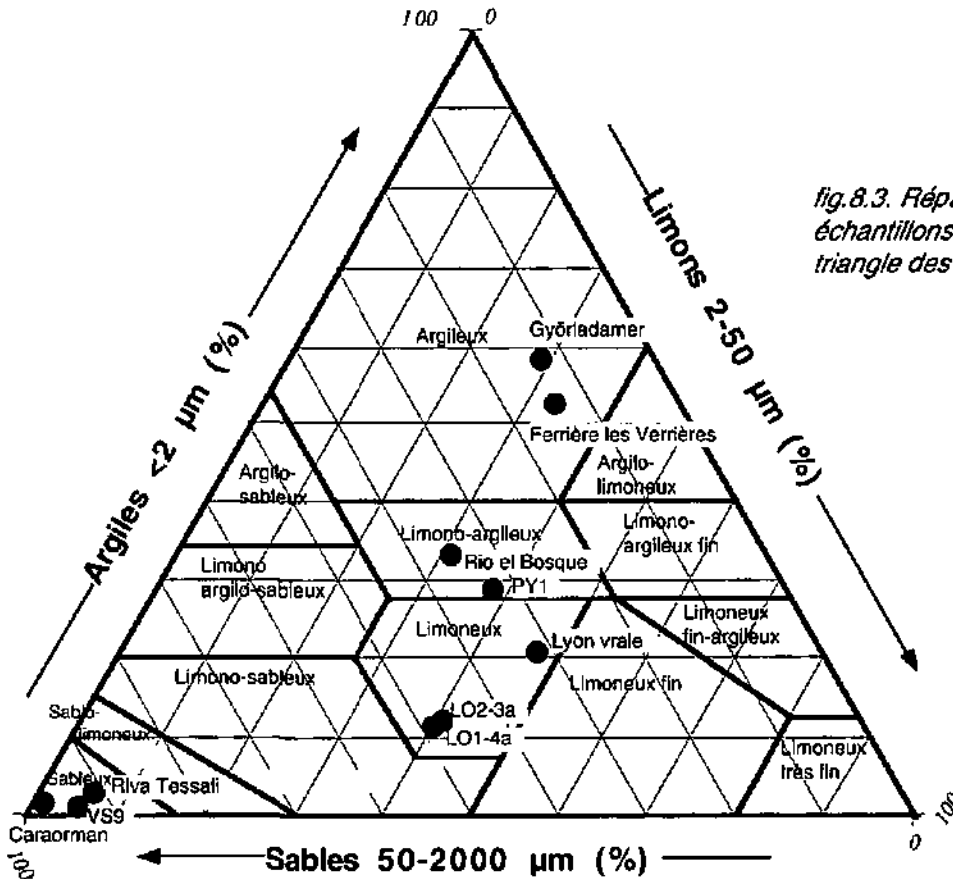


fig.8.3. Répartition des échantillons "eurosols" sur le triangle des textures minérales.



Les résultats de la granulométrie (tab. 8.5 et fig. 8.3) montrent une extrême diversité, allant de textures argileuses à des textures sableuses.

	Sables	Limons	Argiles
Rio el Bosque	36.0	30.9	33.1
PY1	32.8	38.4	28.8
Ferrière les Verrières	15.3	32.3	52.4
Lyon vraie	31.6	47.1	21.3
Riva Tessali	91.9	5.1	3.0
Györladamer	12.2	58.3	29.5
Caraomen	97.6	1.9	0.5
LO2-3a	48.2	40.8	11.0
LO1-4a	50.0	39.6	10.4
VS9	92.1	6.5	1.4

tab.8.5. Résultats de la granulométrie pour les "eurosols".

8.4. Notions de bases et discussion

Le taux d'humidité résiduelle nous renseigne sur la quantité d'eau que contient un échantillon de terre séché à l'air. Rappelons que l'eau du sol peut se trouver sous trois états. L'eau de gravité, occupant la " macroporosité " du sol, l'eau utilisable par la plante, qui est retenue par le sol à l'intérieur de capillaires ou sous forme de films épais autour des éléments solides et finalement, à partir du point de flétrissement, l'eau inutilisable par la plante (Soltner, 1996). Dans le cas de la terre séchée à l'air, la pellicule est bien plus fine qu'au point de flétrissement permanent. Le potentiel matriciel (Ψ_m) à ce point est de 4.2 alors que, pour la terre séchée à l'air, il est de 6.0 (Gobat *et al.*, 1998). Tous les sols ayant été séchés et stockés dans les mêmes conditions, le taux d'humidité résiduel effectué renseigne sur la texture du sol et sur sa teneur en matière organique. Plus la texture est fine, plus la surface de contact offerte au film d'eau par les éléments solides est élevée; ainsi, les sols tels que Monte Dindro (14071), Györladamer (14112) ou Ferrière les Verrières (14124), atteignent au moins 4 % d'humidité résiduelle. La matière organique agit comme une éponge et donc les horizons humifères, tels que Dunana (14150), Canyon (14121) ou Pinetea Régina (14070), ont un plus haut taux d'humidité résiduelle. Ceci est confirmé par la corrélation positive et significative existant entre les valeurs obtenues pour le taux d'humidité et celles obtenues pour le carbone organique et la perte au feu.

La perte au feu, exprimée en pour cent, est la perte de poids d'un échantillon après calcination. Toutes les matières organiques brûlent, l'eau de constitution des minéraux argileux s'évapore et, si le sol est très calcaire, on risque une perte de poids allant jusqu'à 44 % du poids total de l'échantillon par la décomposition du calcaire (CaCO_3) en chaux (CaO) et en gaz carbonique (CO_2) (AFES, 1995). Il arrive donc que cette méthode surestime la teneur en matière organique de l'horizon. C'est pour cette raison que l'on compare souvent ces valeurs avec celles qui sont obtenues par la méthode Anne, servant à estimer le carbone organique. Une estimation des taux de matière organique est obtenue en multipliant la teneur en carbone organique par un facteur compris entre 1,7 et 2 (Lunt, 1931; Howard, 1965). Pour nos résultats, il y a peu de différence entre ces deux méthodes; le test de Mantel est hautement significatif entre la perte au feu et le carbone organique.

Il a été démontré que, plus les sols alluviaux (FLUVIOSOLS TYPQUES) évoluent, plus leur horizon organo-minéral s'enrichit en matière organique, en azote et en bases échangeables (Pautou, 1984; Fierz *et al.*, 1995). Dans un même temps, la décarbonatation est accompagnée d'un affinement de la texture et d'une libération d'argiles (Bureau, 1995). Pour les sols étudiés ici, ceci n'est pas toujours observable ou, plutôt, ce n'est pas encore observable. On remarque que le phénomène a démarré, mais il n'est pas encore suffisamment évolué pour que l'on puisse le détecter par ces analyses.



La perte au feu ou le dosage du carbone organique nous renseigne sur la quantité de matière organique mais pas sur la qualité de la liaison entre cette matière organique et la matière minérale. Dans les sols sableux tels qu'au Lobau (14040), à Caraorman (photo 8.2) (14161) (Munteanu, 1996) ou Riva Tessali (14068), qui sont des zones coupées de toute alluvialité depuis plus de cinquante ans, il y a juxtaposition des matières organiques et minérales. Bien qu'il y ait passablement de matière organique, il y a peu de complexe argilo-humique et la différence faible entre le pH eau et le pH KCl n'est pas due au fait que le complexe argilo-humique est saturé en bases; mais parce qu'il y en a peu dans cet horizon.

En ce qui concerne les pH, on rappelle juste que, sur le complexe argilo-humique, les ions H^+ fixés sont en équilibre avec les ions H^+ libres dans la solution. La mesure du pH eau rend compte de l'acidité libre, appelée aussi acidité active. Lorsque le pH eau est acide, les principaux ions ou molécules responsables de l'acidité de la solution sont : H_3O^+ , les acides organiques, NH_4^+ , H_2SiO_3 , HCO_3^- , CO_2 , Al^{3+} , Fe^{2+} et Fe^{3+} (Bonneau & Souchier, 1979).

Le pH KCl rend compte de l'acidité d'échange, les ions K^+ prenant la place des ions H^+ sur le complexe argilo-humique durant le dosage. Il est généralement admis qu'il existe une corrélation entre le pH d'un sol et le taux de saturation de ce même sol (Soltner, 1996; Havlicek, 1999). Une grande différence entre les pH eau et pH KCl se rencontre surtout pour des sols argileux et humifères (grumeleux) (Soltner, 1996). Dans les sols calcaires, l'acidité d'échange est faible, car les ions Ca^{2+} aturent le complexe argilo-humique. Ceci s'observe dans nos résultats et la corrélation positive entre le pH et le taux de calcaire total va également dans ce sens. En région cristalline, les teneurs en Ca^{2+} et Mg^{2+} échangeables sont toujours faibles par suite du faible débit de l'altération sous climat tempéré et de la forte lixiviation sous les climats plus humides (Bonneau & Souchier, 1979). C'est pourquoi, les différences entre pH eau et pH KCl sont faibles dans les sols acides.

En ce qui concerne le calcaire total, sous climat tempéré ou méditerranéen humide, les sols développés sur calcaire dur sont souvent faiblement carbonatés (Botner, 1972). Ceci a été observé pour les sols de Ferrière les Verrières (14124) (photo 8.4), Galosfa (14104) (photo 8.5) et Monte Dindro (14071).

8.5. Conclusion

En observant les résultats de près, on remarque que **les sols situés à proximité des vignes sauvages sont dans l'ensemble très hétérogènes**. On trouve des vignes sauvages sur des sols acides, d'autres sur des sols calcimagnésiques, carbonatés ou décarbonatés. On constate également, dans certaines situations, que l'action humaine fait que des sols présents actuellement à proximité des vignes sauvages diffèrent de ceux présents à l'origine. Ces modifications sont soit directes, par apport de matériel ou remaniement du solum, soit indirectes, par une modification de l'alluvialité dans la région.

Ces phénomènes sont locaux; mais, **si on change d'échelle et que l'on regarde globalement les résultats sur l'ensemble de l'Europe, il semble que les vignes sauvages adultes ont une écologie bien plus précise que ce que l'on peut penser *a priori***.

Il y a déjà un point commun entre la majorité des sites, car ils ont été délibérément choisis en zones alluviales ou mixtes. **Pour une région donnée, les vignes adultes se trouvent dans des conditions pédologiques semblables**. Les tests de Mantel effectués entre les descripteurs pédologiques et la latitude ou l'altitude sont significatifs. Sur la projection des deux premiers axes de l'ACP, les différentes régions ressortent. Cependant, à mon avis, c'est l'appartenance à un même bassin fluvial ou à une même région géologique ou géomorphologique qui est sous-entendue dans la positivité de ce test.



En ce qui concerne les conditions pédologiques favorables au développement des semis, il serait faux de vouloir tirer des conclusions à cette échelle. Les analyses effectuées reflètent les conditions pédologiques actuelles des vignes sauvages adultes sur l'ensemble de l'Europe. Pour les semis, il faut plutôt étudier les conditions stationnelles. Cela se passe donc à une autre échelle, abordée dans le chapitre 7.



photo 8.1. Vue générale de la station de Montagnieu "gauche".



photo 8.3. Vue générale de la station de Monte Arcosu en Sardaigne. Paysage de granite rose.



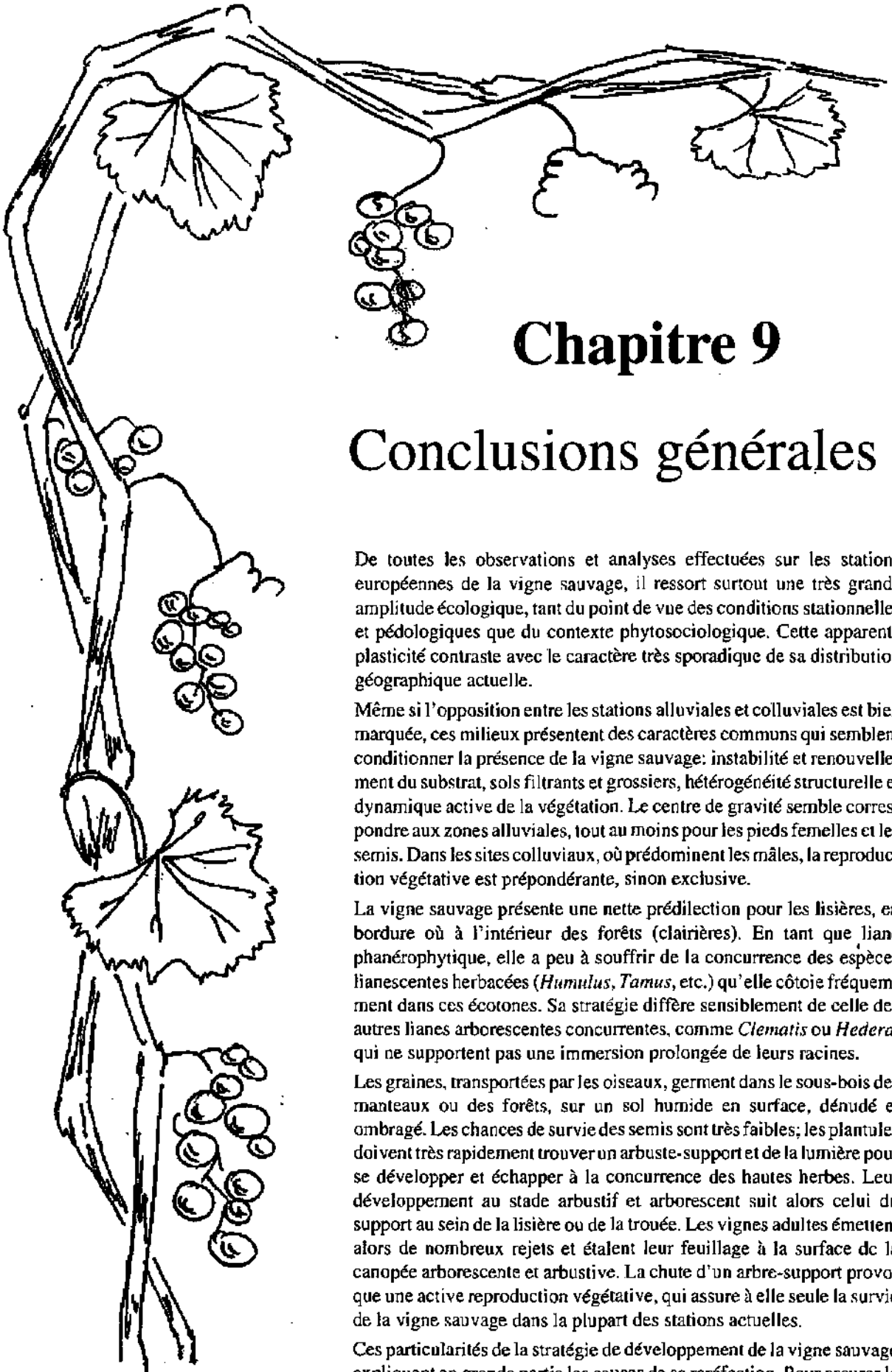
photo 8.4. Vue générale de la station de Ferrière les Verrières en France.

photo 8.5 (à droite). Vue générale de la station de Galosfa en Hongrie.



photo 8.2. Profil de sol dans la station de Caraorman dans le delta du Danube. La nappe phréatique se situe à un mètre de profondeur.





Chapitre 9

Conclusions générales

De toutes les observations et analyses effectuées sur les stations européennes de la vigne sauvage, il ressort surtout une très grande amplitude écologique, tant du point de vue des conditions stationnelles et pédologiques que du contexte phytosociologique. Cette apparente plasticité contraste avec le caractère très sporadique de sa distribution géographique actuelle.

Même si l'opposition entre les stations alluviales et colluviales est bien marquée, ces milieux présentent des caractères communs qui semblent conditionner la présence de la vigne sauvage: instabilité et renouvellement du substrat, sols filtrants et grossiers, hétérogénéité structurelle et dynamique active de la végétation. Le centre de gravité semble correspondre aux zones alluviales, tout au moins pour les pieds femelles et les semis. Dans les sites colluviaux, où prédominent les mâles, la reproduction végétative est prépondérante, sinon exclusive.

La vigne sauvage présente une nette prédilection pour les lisières, en bordure où à l'intérieur des forêts (clairières). En tant que liane phanérophytique, elle a peu à souffrir de la concurrence des espèces lianescentes herbacées (*Humulus*, *Tamus*, etc.) qu'elle côtoie fréquemment dans ces écotones. Sa stratégie diffère sensiblement de celle des autres lianes arborescentes concurrentes, comme *Clematis* ou *Hedera*, qui ne supportent pas une immersion prolongée de leurs racines.

Les graines, transportées par les oiseaux, germent dans le sous-bois des marteaux ou des forêts, sur un sol humide en surface, dénudé et ombragé. Les chances de survie des semis sont très faibles; les plantules doivent très rapidement trouver un arbuste-support et de la lumière pour se développer et échapper à la concurrence des hautes herbes. Leur développement au stade arbustif et arborescent suit alors celui du support au sein de la lisière ou de la trouée. Les vignes adultes émettent alors de nombreux rejets et étalent leur feuillage à la surface de la canopée arborescente et arbustive. La chute d'un arbre-support provoque une active reproduction végétative, qui assure à elle seule la survie de la vigne sauvage dans la plupart des stations actuelles.

Ces particularités de la stratégie de développement de la vigne sauvage expliquent en grande partie les causes de sa raréfaction. Pour assurer le maintien des populations actuelles, il s'avère nécessaire de tenir compte de ses exigences vis-à-vis de la dynamique forestière.



Cette étude, menée sur l'ensemble de l'Europe, nous a fourni un grand nombre d'informations concernant l'écologie de la vigne sauvage. Dans ce chapitre, nous allons tenter de faire ressortir les éléments permettant de répondre aux objectifs principaux et vérifier les hypothèses émises dans l'introduction.

9.1. Conditions écologiques

9.1.1. Amplitude écologique

A l'échelle de l'Europe, l'optimum actuel de latitude semble se situer aux environs du 43^{ème}, voire du 49^{ème} degré de latitude nord dans certaines forêts alluviales.

Ce qui ressort dans toutes les analyses, c'est une incroyable diversité.

Les résultats pédologiques montrent que la vigne sauvage peut se développer sur des substrats très variés, allant de sols acides à des sols calcimagnésiens, carbonatés ou décarbonatés. Les textures de la terre fine sont également très variables, allant de textures argileuses à des textures sableuses. Les sols peuvent être jeunes ou relativement évolués; les sols jeunes possèdent des horizons peu différenciés, soit parce que la durée d'évolution du solum est encore insuffisante, soit parce que les autres facteurs de la pédogenèse sont absents ou bloquent l'évolution (AFES, 1995). Les résultats des analyses pédologiques effectuées sur la terre fine ne montrent cependant pas de ségrégation entre les stations alluviales et colluviales; la différenciation des groupes s'opère principalement au niveau des régions et plus précisément au niveau des stations appartenant à un même bassin fluvial, à une même région géologique ou géomorphologique.

Les analyses effectuées sur les descripteurs écologiques des stations montrent également une grande diversité de comportement. La vigne est présente du niveau de la mer jusqu'à plus de 800 m d'altitude. Elle peut se trouver dans des stations très éloignées des cours d'eau ou au contraire avoir ses racines immergées temporairement ou de manière constante. Les séparations des groupes s'opèrent selon un gradient colluvial – alluvial très marqué. La longitude est également discriminante sur le premier axe des analyses multivariées. Une deuxième différenciation s'opère au niveau de l'ouverture de la végétation. Les milieux ouverts se trouvent opposés aux milieux forestiers.

Du point de vue phytosociologique, les types de végétation dans lesquels on rencontre la vigne sauvage sont également très variés, allant des friches vivaces héliophiles aux sous-bois forestiers, ou encore des garrigues, aux groupements hygrophiles. La séparation des groupes se fait selon un gradient lié à l'humidité, des groupements hygrophiles aux groupements xérophiles. Ce gradient est lié à un gradient latitudinal, avec des groupements caractéristiques des végétations méditerranéennes se plaçant à l'opposé des groupements méditerranéens. Indépendamment du gradient, les groupements forestiers s'opposent aux groupements des zones ouvertes, ce qui rejoint les résultats obtenus avec les descripteurs écologiques.

Dans certains cas, les groupes de stations qui s'isolent ne sont constitués que de quelques relevés, ou ne recèlent que peu d'exemplaires de vignes sauvages. Du point de vue de l'écologie, ils ne manquent cependant pas d'intérêt.

Une telle diversité écologique peut sous-entendre diverses raisons.

D'une part, il est possible que la vigne sauvage ait plusieurs écotypes, et il est certain qu'une étude génétique de la vigne sauvage apportera des éléments supplémentaires à la compréhension de l'écologie de cette sous-espèce.



D'autre part, il est possible au vu des résultats que la vigne sauvage ait réellement une amplitude écologique large. En effet, on sait qu'à certaines époques la vigne sauvage était présente en abondance non seulement dans les milieux alluviaux ou colluviaux, mais également ailleurs. Dans ces autres zones, l'activité humaine s'est largement répandue et a contribué à la disparition de beaucoup d'espèces et notamment de la vigne sauvage. Certaines stations où cette liane est encore présente seraient dès lors des reliques des temps passés.

9.1.2 Milieux colluviaux et alluviaux

Les stations de vignes sauvages ont été trouvées en majorité en zones alluviales. La proportion des stations situées en zones colluviales ou mixtes est moindre, mais elle résulte surtout du fait que ces milieux sont peu fréquentés par l'homme et sont moins documentés.

Ces deux types de milieux semblent *a priori* très différents, mais tous deux sont caractérisés par l'instabilité du substrat et son renouvellement.

Divergences

Les statistiques effectuées sur les descripteurs stationnels opposent le milieu alluvial et colluvial. La majorité des stations alluviales se situent entre 100 et 200 m d'altitude, alors que les stations colluviales sont majoritairement situées entre 200 et 800 m d'altitude. Les pentes sont significativement plus faibles en zones alluviales. En ce qui concerne les descripteurs pédologiques, le substrat en zones alluviales est généralement homogène. Le recouvrement du sol par le squelette est faible, les traces de dépôts récents rares et la profondeur de l'horizon A (organo-minéral) dépasse souvent 15 cm. Les trois derniers descripteurs traduisent généralement l'activité alluviale dans les stations. D'après les résultats obtenus, il semblerait que, dans la majorité des stations alluviales contenant de la vigne sauvage, il n'y ait plus de traces d'alluvialité.

Convergences

Tant en zone alluviale que colluviale, du point de vue de l'exposition, les stations sont de préférence exposées au nord ou à l'est. Elles sont principalement situées en lisières, où le degré d'artificialisation est important. La nature de l'impact humain est cependant différente. En zone alluviale, cette artificialisation est marquée par des constructions ou des coupes alors qu'en zones colluviales, ce sont des dépôts d'ordures qui sont observés.

Les résultats pédologiques traités aux chapitres 5 et 8 convergent et semblent montrer que les vignes sauvages affectionnent plus particulièrement les sols aérés, sableux, voire caillouteux ou pierreux. Les sols filtrants et grossiers ne sont pas favorables au développement du phylloxéra. Les traces de cet insecte n'ont d'ailleurs jamais été observées sur les racines de vignes sauvages des populations d'Espagne, de Suisse et rhénanes (Ocete, communication personnelle).

Du point de vue phytosociologique, les analyses multivariées effectuées sur les alliances ou les classes synusiales ne reflètent pas de différences très marquées entre les groupements végétaux des stations colluviales strictes et des stations alluviales. Les phytocénoses du Valais ou de Mandeuire sont par exemple attribuées aux alliances AL297 (B**Ribeso alpini* – *Viburnion lantanae*) ou AL324 (B**Tamo communis* – *Salicion acuminatae*). Ces deux alliances synusiales sont fréquemment diagnostiquées en zones alluviales.



Comportement des sexes dans ces deux milieux

On a vu dans les analyses multivariées et les statistiques non paramétriques que les sexes montrent des affinités écologiques sensiblement différentes. Les mâles sont plus fréquemment observés dans les stations colluviales et sur des sols plus grossiers. Les femelles par contre sont plus fréquentes en zones alluviales et sur des substrats fins. Il faut toutefois rester prudent avec ces affirmations car, sur les AFC, les deux sexes sont proches de l'origine des axes.

Aucun semis n'a été observé en zones colluviales; ils se distinguent nettement sur l'AFC en se plaçant à proximité de l'axe I et du côté de la plus forte alluvialité. Ils sont également intimement liés à la proximité du cours d'eau. Leur présence est significativement corrélée à la présence de femelles.

9.1.3. Les lisières, manteaux et ourlets

Dans les deux milieux, alluvial et colluvial, les vignes sauvages se trouvent en pleine forêt, dans les clairières ou en lisières. Potentiellement, la vigne sauvage montre qu'elle a les mêmes chances de s'y développer, cependant, elle a une nette prédilection pour les lisières, étant donné qu'elle y est présente dans plus 69 % des stations étudiées.

Depuis de nombreux siècles, l'intervention de l'homme dans les forêts a influencé sa composition. Certaines méthodes de sylviculture, telles que les coupes rases, ne laissent que peu de chances aux lianes et notamment à la vigne sauvage. Les zones défrichées sont régulièrement entretenues pour faciliter la croissance d'essences telles que le chêne.

L'impact sur les lisières depuis l'intérieur de la forêt est moindre car, d'une part, la lisière joue le rôle d'une membrane semi-perméable filtrant au passage les maladies pouvant affecter la forêt (Wiens *et al.*, 1985) et d'autre part, les essences qui y poussent, n'ont que peu d'intérêt économique vu que leur forme asymétrique les dévalue.

D'après les résultats obtenus sur les données phytosociologiques, on constate que la zone ouverte qui juxtapose la lisière peut être de nature variée. Les groupes de phytocénoses s'individualisent par les types de végétation qui caractérisent ces zones ouvertes adjacentes. Ceci est dû au fait que l'échantillonnage englobe une partie des deux milieux qui jouxtent la lisière proprement dite.

En bordure de prairies, de friches ou de routes, l'intervention se fait plus fréquemment sur la partie externe de la lisière, c'est-à-dire du côté de la zone ouverte. Les coupes faites dans le but de gagner du terrain ainsi que les dépôts d'ordure y sont fréquents. Au niveau des analyses effectuées sur les fichiers de descripteurs écologiques, le degré d'anthropisation est souvent très élevé. Si les coupes sont trop importantes, la structure étagée disparaît et même les vignes sauvages qui se situent en retrait par rapport à l'ourlet sont menacées. Si l'impact est constant mais équilibré, on atteint un équilibre écotonique selon Baudière et Gauquelin (1990). Nous avons constaté que dans ces conditions, les arbres adoptent la même structure en éventail que dans les ripisylves bordant les rivières.

9.1.4. Les lianes

Les ourlets et les manteaux sont particulièrement riches en lianes. Les lianes figurent d'ailleurs fréquemment parmi les espèces caractéristiques des groupements d'ourlets et de manteaux. Les lisières sont réputées pour leur richesse en oiseaux nicheurs (Fuller & Warren, 1991) et beaucoup de lianes qui colonisent ces lisières dispersent leurs graines par ornithochorie.

Par rapport à des espèces herbacées lianescentes telles que *Bryonia dioica*, *Solanum dulcamara*



ou *Tamus communis*, la vigne sauvage grimpe plus haut dans la végétation. On a vu que, dans plus de 70% des stations, elle atteint la strate arborescente. Le fait d'être ligneuse lui permet tout comme la clématite de démarrer sa croissance au printemps au niveau de la strate buissonnante ou arborescente. Sur le terrain, nous avons constaté que les lianes hémicryptophytiques, telles que *Humulus lupulus*, ou géophytiques, telles que *Bryonia dioica* ne semblent pas entrer en concurrence avec la vigne sauvage.

Une compétition peut éventuellement avoir lieu avec d'autres lianes phanérophytiques, telles que *Clematis vitalba*, *Hedera helix* ou *Vitis riparia* ainsi que les autres vignes échappées des cultures.

Dans le cas de *Clematis vitalba*, on a montré que la stratégie de grimpe et d'expansion dans la canopée est différente (Beekman, 1980).

Quant à *Hedera helix*, elle se hisse jusqu'à la canopée à l'aide de crampons à partir du sous-bois forestier. Les travaux de Trémolière *et al.* (1988) ont montré qu'il n'y a pas de compétition entre le lierre et son support. Par rapport à la vigne sauvage ou par rapport à d'autres espèces lianescentes, peu d'études ont été menées en ce sens à ma connaissance.

Hedera helix et *Clematis vitalba* ne résistent par contre pas à une submersion prolongée de leurs racines. Dans les milieux où la dynamique alluviale est active, ces deux espèces ne devraient pas concurrencer la vigne sauvage.

Les porte-greffes ou les cépages cultivés échappés des cultures peuvent par contre entrer en concurrence avec la vigne sauvage européenne car ils ont visiblement la même écologie. Les porte-greffes américains ont même l'avantage de résister au phylloxéra ainsi qu'aux maladies introduites. Mais, mise à part les considérations de Terpo (1962), le sujet n'a pas été abordé de manière plus approfondie.

Des travaux visant à étudier la stratégie et la compétitivité des lianes européennes *in situ* font cruellement défaut, contrairement à ceux publiés, concernant les lianes tropicales. Les phénomènes de compétition entre lianes européennes constitueraient un sujet d'étude en soi ; je ne m'étendrai par conséquent pas sur cette problématique.

9.2. Stratégie de développement: de la graine à la liane

9.2.1. Ecologie des semis

D'après nos observations, les vignes sauvages sont capables de germer dans différentes conditions de luminosité. Les semis se trouvent cependant plus fréquemment dans les ourlets forestiers de la classe synusiale H**Glechomo hederaceae* = *Galio aparine* - *Urticetea dioicae* ou les sous-bois herbacés, médioeuropéens appartenant à la classe H**Anenono nemorosae* - *Caricetea sylvaticae*. La vigne sauvage ne semble par conséquent pas être héliophile dans son stade herbacé, mais la présence de l'eau est indispensable.

Nous avons constaté dans les analyses effectuées sur les données écologiques que l'abondance des semis était toujours liée à l'indice de proximité du cours d'eau et à l'alluvialité. Leur présence est significativement liée à la présence d'individus femelles dans la station ainsi qu'à un substrat homogène.

Dans les études de détail, nous avons mis en évidence le fait que les semis se trouvaient en bordure de la roselière, dans la zone ouverte constituée par un peuplier mort sur pied et en bordure des sentiers. Dans ces zones, la densité de la strate herbacée était moindre. Dans ce même chapitre, on a vu que les vignes sauvages adultes étaient toujours présentes dans les zones de densité



maximale de troncs. La strate herbacée est également faible, lorsque le recouvrement des buissons et des arbres est important.

D'après ce qui précède, on peut tirer les conclusions suivantes en ce qui concerne les semis. Ils **germent de préférence à l'ombre** (dans le manteau ou le sous-bois forestier), sur des substrats homogènes, **dans des zones de faible densité de la strate herbacée** et avant tout il leur faut des conditions hydriques importantes dans les premiers centimètres du sol.

Lors de l'interprétation des résultats liés aux semis, il faut rester prudent, vu le nombre restreint d'individus trouvés.

9.2.2. Stratégie des semis

Au stade de plantule, la vigne sauvage ne survit pas longtemps à un ombrage prolongé. Pour se développer, il faut que les conditions de luminosité changent rapidement, sinon elle meurt dans l'année.

Si les conditions de luminosité augmentent brusquement (fig. 9.1 et 9.2), la plantule de liane change rapidement sa stratégie; ce qui a été observé chez de nombreuses lianes tropicales. C'est surtout au niveau physiologique que s'opèrent ces changements (Putz & Mooney, 1991). La vigne sauvage est alors capable de développer des sarments de plus de 2 m par année.

En lisière, il y a deux choses à mettre en évidence. D'une part, c'est la présence en bordure d'une zone de forte densité de troncs. Si les conditions de luminosité sont suffisantes (petites trouées formées par exemple par le passage de gibier), la vigne sauvage semble capable de se hisser d'elle-même dans l'entrelacs de la végétation jusqu'à la lumière, puis de grimper dans les strates supérieures à l'aide de ses vrilles. Elle utilisera donc une stratégie horizontale avant de s'accroître en hauteur (fig. 9.2).

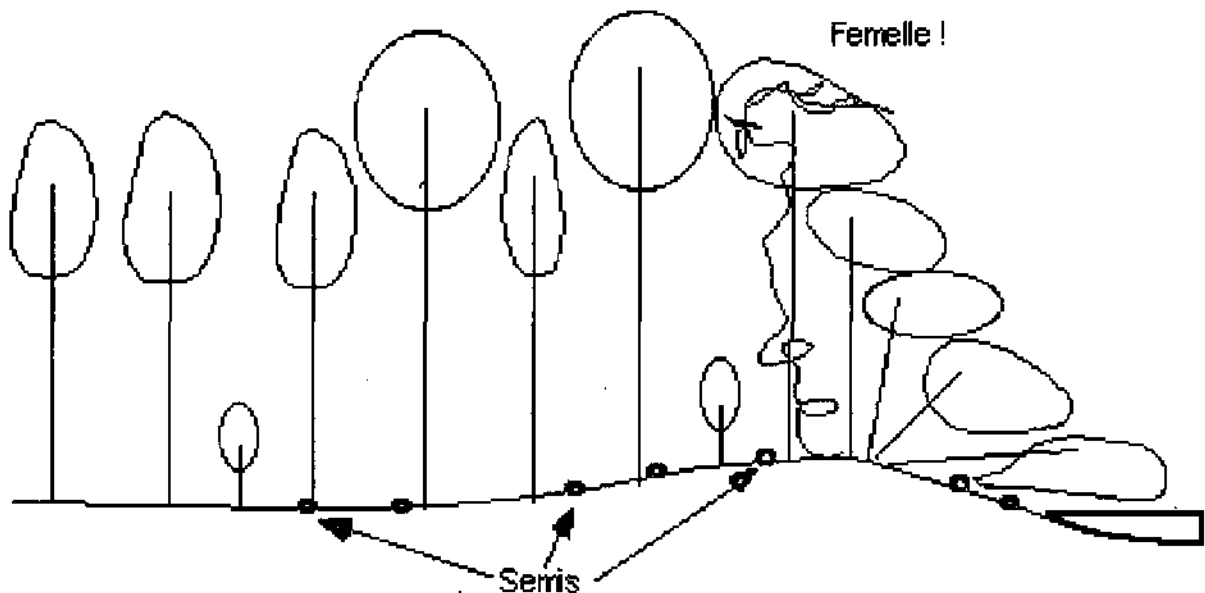


fig.9.1. Zona d'installation des semis en forêt et en lisière.

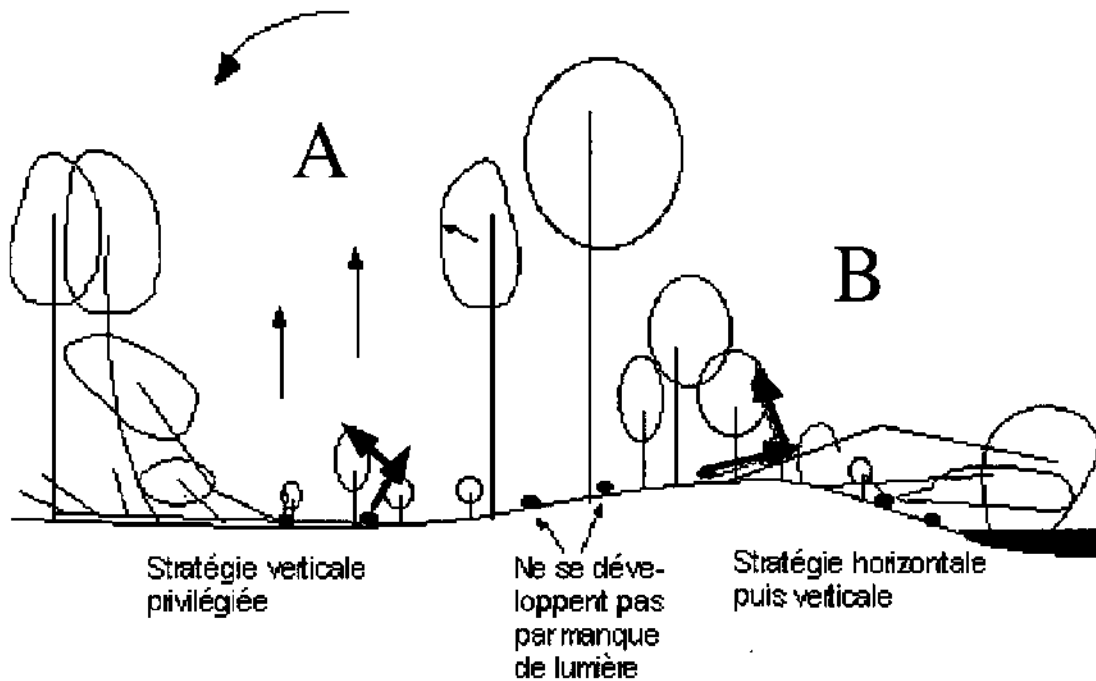


fig.9.2. Evolution présumée des semis si les conditions de luminosité changent.
A dans une trouée intra-forestière.
B lors de la chute d'un arbre en lisière.

D'autre part, on a vu que, tant en lisière forestière que dans les ripisylves, on observe une dynamique du changement de direction au sens où l'entend Oldeman (1974). Les arbres croissent en éventail et l'équilibre peut facilement se rompre. Les trouées ainsi formées sont très certainement favorables aux vignes sauvages. Elles y adoptent très probablement la même stratégie que dans les clairières, à savoir qu'elles partent en quête d'un jeune arbuste ou d'un jeune arbre pour se développer au plus vite de manière verticale (fig. 9.2).

Là encore, ce ne sont que des hypothèses tirées des résultats obtenus et des observations faites sur les rares stations où la vigne montrait une dynamique liée à la reproduction sexuée.

9.2.3. Stratégie des vignes sauvages adultes

Les résultats obtenus dans les études phytosociologiques montrent que, **plus la vigne sauvage s'élève dans les strates de la végétation, plus elle semble indifférente aux essences qu'elle colonise**. Vu la grande amplitude écologique potentielle de la vigne sauvage, elle paraît *a priori* moins sensible aux changements écologiques pouvant intervenir dans son milieu, sauf s'il devient favorable à certains ravageurs ou à certaines maladies.

En lisière (fig. 9.3. a, b, c, d, e), elle forme visiblement de nombreux rejets et tend, si on lui en laisse l'occasion, à former une couverture sur l'ensemble des strates de telle manière qu'il est difficile de savoir s'il s'agit d'un ou de plusieurs individus.

En pleine forêt (fig. 9.4. a, b, c, d, e), elle monte jusqu'à la canopée, prospecte les environs et s'accroche aux autres arbres voisins. Si l'arbre tuteur meurt sur pied en entraînant la vigne, la canopée risque de se refermer rapidement; la lumière arrivant au sol n'est alors pas suffisante pour permettre une régénération des arbres (Botkin, 1993) et la vigne sauvage végétera quelques années avant de disparaître. Si par contre l'arbre tuteur tombe en laissant une ouverture dans le couvert, soit la vigne sauvage est entraînée au sol et tend alors à former une multitude de sarments pour prospecter la strate herbacée et buissonnante à la recherche d'un nouveau support; soit elle

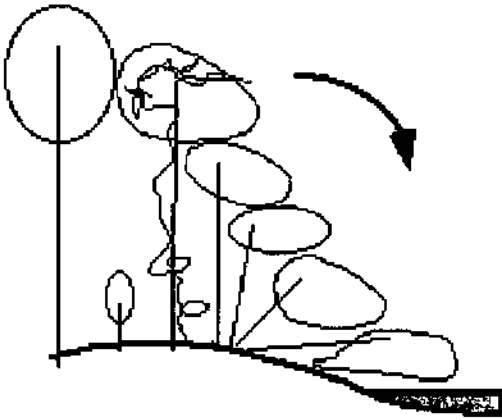


fig. 9.3.a. En lisière, la forme asymétrique des arbres favorise une chute vers la zone ouverte.

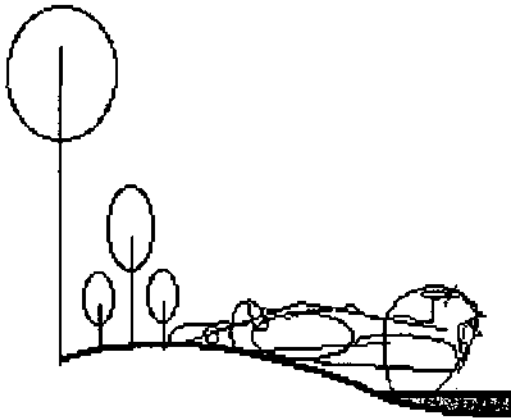


fig. 9.3.b. La liane ainsi tombée déploie de nombreux sarments.

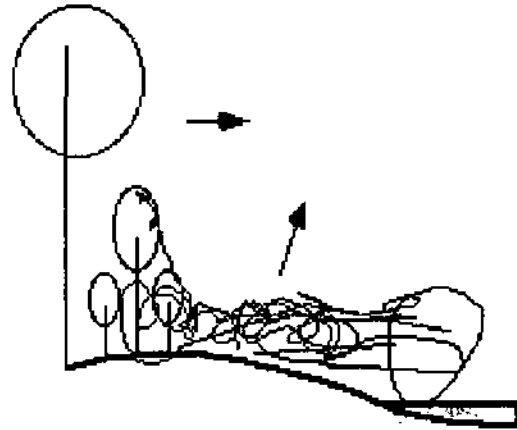


fig. 9.3.c. Elle prospecte les alentours à la recherche d'un jeune arbre pour repartir en hauteur.

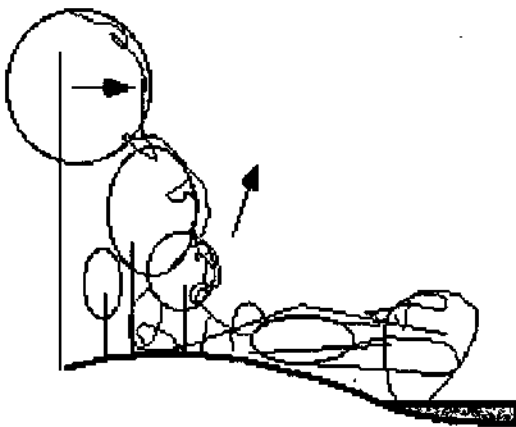


fig. 9.3.d. Elle favorisa plutôt les sarments ascendants.

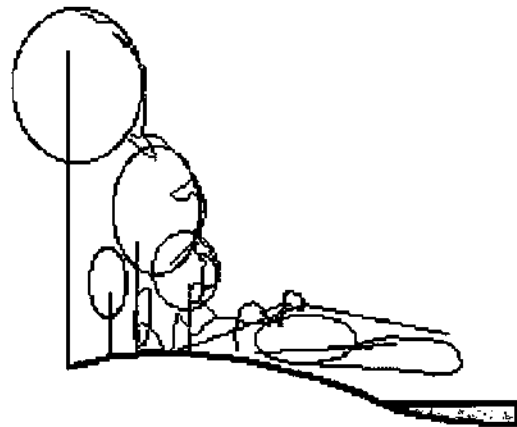


fig. 9.3.e. Elle avorta les sarments horizontaux ou descendants.



fig. 9.4.a. L'arbre support de la vigne sauvage meurt.

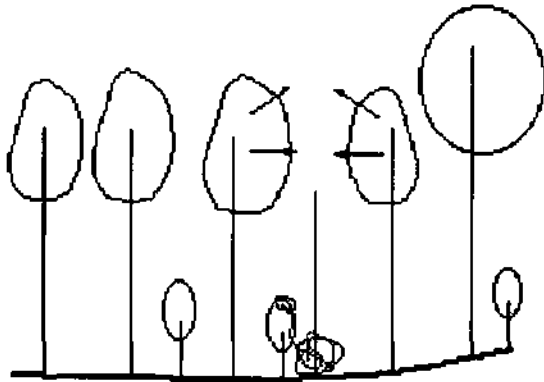
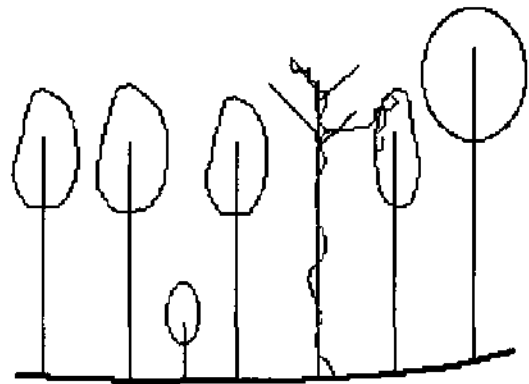


fig. 9.4.b. La cime tombe sur le pied. La liane tombée avec l'arbre reçoit trop peu de lumière au sol et meurt.

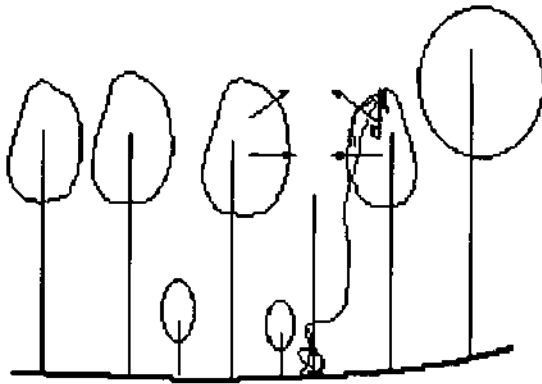


fig. 9.4.c. La cime tombe sur le pied. La liane est amarrée à un arbre voisin et parvient à rester dans la canopée.

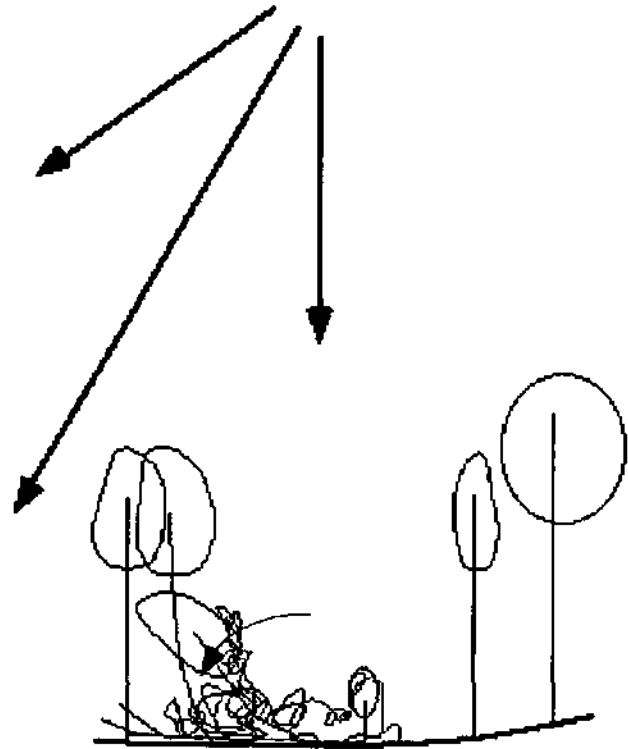


fig. 9.4.d. L'arbre mort se renverse et forme une grande trouée. La stratégie (dans ce cas) est semblable à celle rencontrée en lisière.

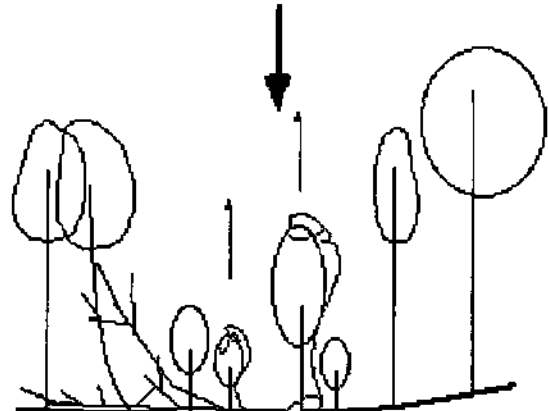


fig. 9.4.e. La liane profite des jeunes arbres pour remonter dans la canopée.



parvient à solidement s'amarrer aux autres arbres et maintiendra ainsi une partie de ses sarments dans la canopée. La partie tombée avec l'arbre sera avortée. Par la suite, profitant de la lumière, elle formera des sarments à différents niveaux de son tronc et tentera de se rapprocher de son nouvel hôte.

Les conditions nécessaires à la reproduction sexuée paraissent extrêmement précises et précaires. La reproduction végétative semble nettement favorisée dans les stations prospectées.

9.3. Bilan et perspectives

9.3.1. Bilan par rapport aux objectifs posés

Le premier objectif était de dresser un bilan de la répartition actuelle de *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* en Europe. Dans la mesure de nos moyens, cet objectif a été atteint. Certains pays n'ont pas pu être prospectés, soit pour des raisons de temps, de financement, de guerre ou d'instabilité politique. La bibliographie n'était pas toujours facile d'accès, soit par l'ancienneté des articles, soit par la difficulté à les obtenir et surtout en ce qui concerne certains pays de l'Est par la difficulté de traduction des articles.

Les objectifs, qui étaient de préciser les conditions écologiques des stations de vignes sauvages et de caractériser les communautés végétales accueillant la vigne sauvage dans ses différents stades de développement, nous semblent atteints.

Le dernier objectif était de déduire des résultats la signification structurelle et dynamique des communautés végétales accueillant la vigne sauvage.

Les parcelles d'études de détail ont apporté passablement de réponses complémentaires aux études globales quant à la dynamique forestière et des lisières; elles pourraient encore être approfondies et mises en valeur par des graphes systémiques.

9.3.2. Bilan par rapport aux hypothèses de travail

1. Le maintien à long terme de la vigne sauvage dans son milieu naturel alluvial ou colluvial est dépendant de la dynamique forestière.

La dynamique autogène de la forêt naturelle semble prioritaire pour la régénération de la vigne sauvage et son développement. L'étagement de la végétation est profitable à son expansion. La dynamique allogène, due à l'activité alluviale ou colluviale, me paraît importante à trois niveaux.

1.1. **Les inondations empêchent le développement du phylloxéra et rendent le sol meuble, ce qui déstabilise certains arbres provoquant des trouées.** Au niveau des semis, c'est une condition *sine qua non*. Les vignes sauvages adultes sont moins tributaires à court terme de cette dynamique; cependant, à long terme, si la vigne ne trouve pas le moyen de se reproduire au moins de manière végétative, on risque de voir apparaître des signes de sénescence dans les populations.

1.2. **Les sédiments nouveaux recouvrent la strate herbacée et créent temporairement des zones de densité herbacées plus faibles;** ce qui semble favorable au développement des jeunes plantules de vignes et d'arbres.

1.3. **Le mode d'exploitation des forêts participe également à la dynamique allogène de la forêt.** Selon les buts de cette exploitation, la vigne sauvage a plus ou moins de chances de se développer. Si l'exploitation vise une rentabilité économique, les lianes sont systématiquement éliminées lors des défrichages.



L'exploitation tend souvent à faire des coupes rases et à planter, puis à favoriser des essences intéressantes du point de vue économique. Dans les forêts situées aux abords des grandes villes, le mode d'exploitation vise à créer des milieux diversifiés et agréables aux promeneurs. La forêt est considérée comme un lieu de détente et l'impact forestier bien qu'omniprésent touche des arbres isolés ou des parcelles réduites (forêts jardinées). Dans ce type de forêt, la vigne trouve parfois sa place et constitue même une attraction (Strasbourg, Lobau, Orth).

Dans certaines régions particulièrement giboyeuses, la forêt est entretenue pour le maintien d'une diversité maximale de gibier. Les lisières y sont particulièrement abondantes car elles constituent des refuges pour les espèces chassées.

2. Tous les stades de développement de la vigne sauvage, de la plantule à la vieille liane, sont dépendants de la dynamique forestière, en particulier de la dynamique propre des synusies végétales dans lesquelles elles poussent.

Au départ, on espérait trouver un grand nombre de stations où la dynamique de la vigne et de la végétation dans laquelle elle croît, serait suffisante pour pouvoir créer des modèles de fonctionnement. Le fait de n'avoir trouvé que 23 stations contenant des semis sur un total de 168, montre que la dynamique de la plantule à la liane est rare.

3 et 4. L'identification génétique de la vigne sauvage et le problème de la pollinisation n'ont pas pu être réalisés en même temps que cette étude, ils restent cependant d'actualité.

9.3.3. Perspectives et domaines à approfondir

Le succès des mesures de protection est non seulement lié à une bonne connaissance de l'écologie de la vigne sauvage, mais également à une meilleure caractérisation de ce taxon. On a vu qu'il n'est même pas mentionné dans la plupart des guides floristiques, ou alors il est largement confondu avec les cultivars subsponnés. La génétique peut non seulement permettre de caractériser la vigne sauvage mais, avec les techniques modernes, il est possible de travailler à une échelle plus fine et d'étudier les échanges qui se font entre les populations ou en leur sein même. Il y a donc dans ce domaine de nombreux aspects à développer.

La pollinisation est mal connue. Dans les vignobles, il semble que la distance entre les ceps soit suffisamment courte pour permettre une pollinisation par le vent et, vu que les individus sont hermaphrodites, une autofécondation est possible. Le problème de la vigne sauvage est différent; la distance qui sépare les individus est souvent grande. Au printemps, on observe une multitude d'insectes à proximité de ces lianes. On peut supposer que, selon le pollinisateur, les échanges génétiques entre les populations peuvent s'effectuer à plus ou moins grande distance. On pourrait ainsi déterminer les distances minimales à respecter entre les populations et au besoin réimplanter des vignes sauvages afin de créer un réseau d'échanges génétiques possibles.

Les études concernant les ravageurs ainsi que les maladies s'attaquant aux vignes sauvages commencent à s'étendre à l'ensemble de l'Europe. Ces travaux sont précieux pour compléter les connaissances écologiques. Les éventuelles résistances des pieds sauvages donneraient très certainement des arguments supplémentaires quant à la nécessité de conserver et de protéger cette sous-espèce.

La dispersion des graines se fait par ornithochorie, mais l'étude du comportement des consommateurs apporterait des informations quant aux milieux et à la distance du pied-mère où sont rejetées ces graines.

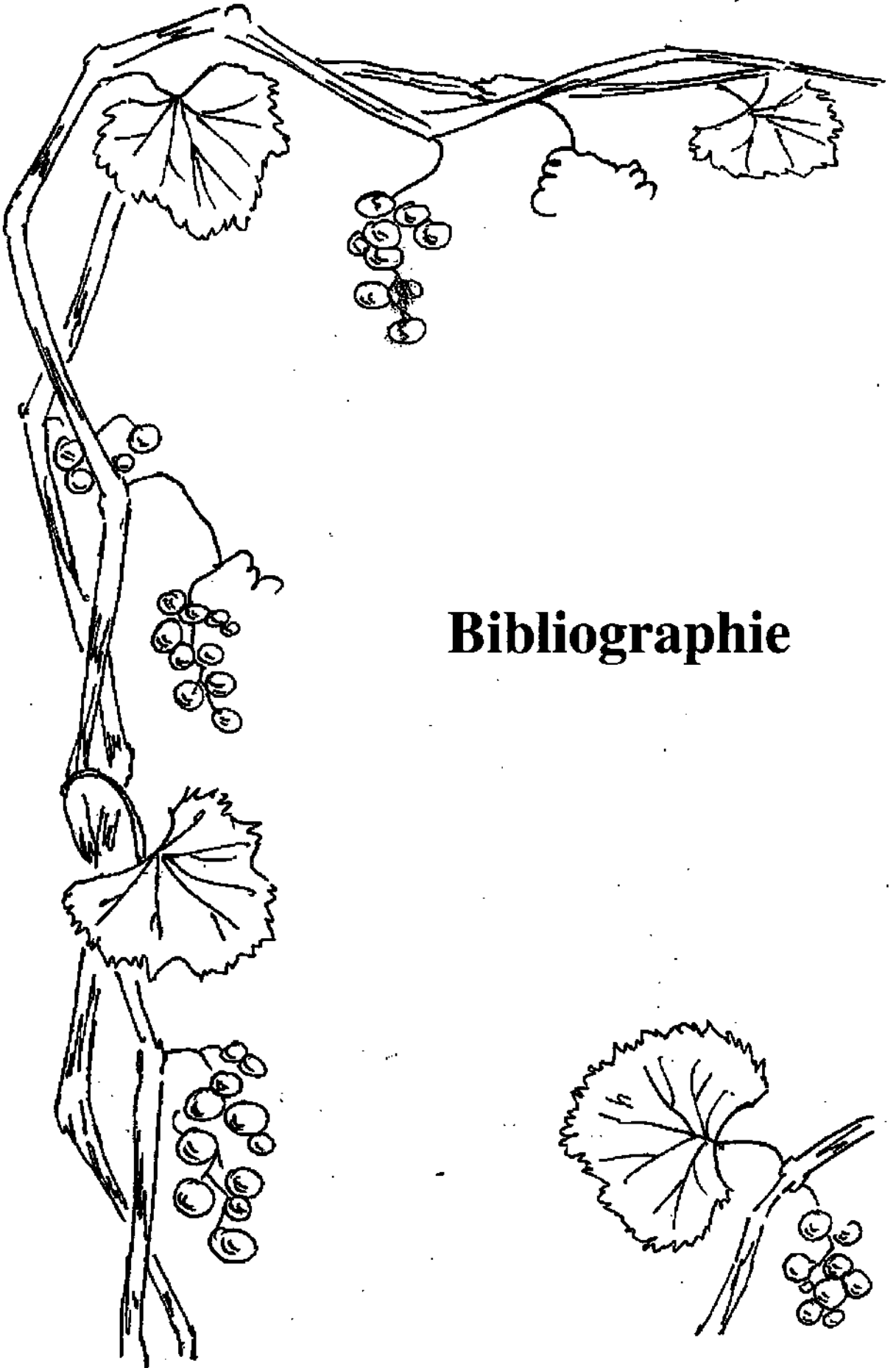


Les mécanismes exacts de la reproduction végétative sont peu connus chez les vignes sauvages. On ne sait par exemple pas l'âge que peut atteindre un individu. Une étude dendrochronologique des arbres des stations ne nous renseignerait pas spécialement sur l'âge des vignes sauvages présentes, car on l'a vu, elles peuvent migrer d'un arbre à l'autre ou repartir depuis les strates inférieures dans le cas d'une trouée. Une étude dendrochronologique sur le pied même de la vigne sauvage est risquée pour l'individu et il est très difficile de repérer les cernes, même pour un spécialiste (Gassmann, communication personnelle).

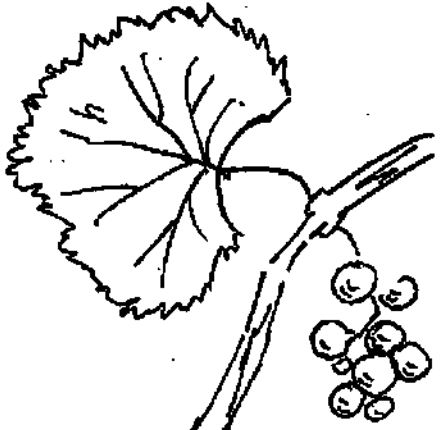
Nous avons évoqué précédemment le manque de données concernant les stratégies des autres lianes européennes ainsi que les concurrences qui peuvent intervenir entre elles. Ce domaine mériterait d'être approfondi.

Les domaines à prospector sont encore variés. Une bonne collaboration entre chercheurs est nécessaire pour approfondir les connaissances nécessaires à la prise de mesures correctes de conservation. En ce sens, la présente étude offre une première base de réflexions.





Bibliographie







Bibliographie

- A.F.E.S. 1995. *Référentiel pédologique*. INRA, Paris. 329p.
- Aeschmann, D. & Burdet, H. M. 1994. *Flore de la Suisse. Le nouveau Binz*, 2ème édition. Griffon, Neuchâtel. 603p.
- Allen, S. E. 1974. *Chemical analysis of ecological materials*. Blackwell, Oxford.
- Allen, T. F. H. & Starr, T.B. 1982. *Hierarchy perspectives for ecological complexity*. University of Chicago Press, Chicago.
- Alleweldt, G. 1983. Collection, conservation et mise en valeur des ressources génétiques de la vigne. *Bulletin de l'O.I.V.*
- Ambrosi, H., Dettweiler, E., Rühl, E. H., Schmid, J. & Schumann, F. 1994. *Farbatlas Rebsorten. 300 Sorten und ihre Weine*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Amoros, C., Bravard J.-P., Reygrobellet J.-L., Pautou G. & Roux A.-L. 1988. *Les concepts d'hydrosystème et de secteur fonctionnel dans l'analyse des systèmes fluviaux à l'échelle des écosystèmes*. Bull. Ecol., tome 19, 4, p. 531-546.
- Amoros, C. & Petts, G. 1993. *Hydrosystèmes fluviaux*. Masson, Paris, 300 p.
- Anchisi, E. 1995. *Fleurs rares du Valais*. In: *Les richesses de la Nature en Valais*. Pillet SA, Martigny, 192p.
- Anzani, R., Failla O., Scienza A & De Micheli L. 1993. Individuazione e conservazione del germoplasma di vite selvatica in Italia. *Technica e sperimentazione Vignevini* 6, 51-60.
- Anzani, R., Failla, A., Scienza, A. & Campostrini, F. 1990. Wild grapevine (*Vitis vinif.* var. *silvestris*) in Italy. Proc. 5th Int. Symp. Grape breeding, 12-16 sept. 1989. Siebeldingen, FRG. *Vitis Special Issue*, 97-113.
- Anzani, R., Failla, O., Scienza, A & Campostrini, F. 1989. Wild Grapewine (*Vitis var. silvestris*) in Italy: Distribution, characteristic and gerplasm preservation. Proc. 5th Int. Symp. Grape Breeding. St Martin, Pfalz, Germany Sept. 12-16, (Special Issue of Vitis) 97-113.
- Anzani, R., Failla, O., Scienza, A. & De Micheli, L. 1992. Individuazione e conservazione del germoplasma di vite selvatica (*Vitis vinifera silvestris*) in Italia. *Atti del Congresso Germoplasma Frutticolo Alghero 21-25 Settembre 1992*, 497-504.
- Arlot, C. 1984. *Contribution à l'étude des groupements préforestiers du Centre-Sud du Bassin Parisien essai de synthèse sur les Prunetalia spinosae Tx 32 des domaines atlantiques et méditerranéens*. Thèse d'Université, Paris Sud, 206p.
- Arnal, G. & Zanre, F. 1990. Une station de *Vitis vinifera* subsp. *silvestris* (C. C. Gmelin) Hegi découverte dans la Bassée. Caractérisation, menaces et protection. *Bull. Ass. Nat. Vallée Loing* 66 (4), 205-212.
- Arnold, C. 1994. *Etude des bryophytes des steppes alluviales de la Sarine à Rossens (Fribourg)*. Travail de Diplôme, Laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie. Université de Neuchâtel. 110p.
- Arnold, C., Gillet, F. & Gobat, J. M. 1998. Situation de la vigne sauvage *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* en Europe. *VITIS* 37 (4), 159-170.
- Arnold, C. & Gobat, J.-M. 1998. Modifications texturales des sols alluviaux de la Sarine (Suisse) par les bryophytes. *Ecologie* 29 (3), 483-492.
- Aru, A. & Delogu, G. 1984. Quelques considérations sur l'état de la conservation des sols sur les surfaces calcaires-dolomitiques de la Sardaigne avec référence particulière au Mt Albo. *Colloques phytosociologiques: la végétation des pelouses calcaires*. XI, 511-522.
- Asensi, A. & Rivas-Martinez, 1983. Sobre la vegetacion de los Rhamno-Prunetea spinosae en Andalucia (España). *Colloques phytosociologiques: les lisières forestières*. VIII, 33-43.
- Aubert, G. 1978. *Méthodes d'analyses des sols*. CRDP, Marseille.



- Auger, P. 1992. *Hiéarchies et échelles en écologie. L'approche multiscalaire des paysages fluviaux*. SCOPE, Paris, p. 115-126.
- Autodesk AG, A. 1995. AUTOCAD version 12.0, Pixar.
- Baillaud, L. 1962. Mouvements autonomes des tiges, vrilles et autres organes à l'exception des organes volubiles et des feuilles. In *Handbuch der Pflanzenphysiologie*, Vol. 17 (ed. W. Ruhland), 562-634p. Springer, Berlin.
- Barbero, M. & Quezel, P. 1979. Le problème des manteaux forestiers des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* en Méditerranée orientale. *Colloques phytosociologiques: les lisières forestières VIII*, 9-23.
- Bartha, D. & Matyas, C. 1995. *Distribution of forest trees and shrubs in Hungary*. Hillebrand, Nyomda KFT., Sopron., 223p.
- Baudière, A. & Gauquelin, T. 1990. Successions, substitutions, écotones et systèmes phytomorphogénétiques pyrénéens d'altitude, *Botanica pirenaico-cantabrica Jaca y Husca*, 353-356.
- Beekman, F. 1980. La dynamique d'une forêt alluviale rhénane et le rôle des lianes. *Colloque phytosociologique Strasbourg 9*, 475-499.
- Bertsch, K. & Bertsch, F. 1949. *Geschichte unserer Kulturpflanzen*, Stuttgart.
- Bertsch, K. 1938. Die wilde Weinrebe in Neckartal. Wuttembergischen Landesstelle für Naturschutz 15, 41-64.
- Binz, A. 1905. *Flora von Basel und Umgebung*, C. F. Lendorff, Basel.
- Binz, A. 1911. *Flora von Basel und Umgebung*, C. F. Lendorff, Basel.
- Bonneau, M. & Souchier, B. 1979. *Pédologie. Constituants et propriétés du sol*. Masson, Paris. 459p.
- Bonnier, G. & De Layens, G. 1986. *Flore complète portative de la France, de la Suisse et de la Belgique*. Belin, Paris. 425p.
- Boon, P.J., Calow P., Petts G.E. 1991. *River conservation and management*. J. Wiley and Sons, Chichester, 470 p.
- Botkin, D.B. 1993. *Forest Dynamics. An ecological model*. Oxford Univ. Press, 309p.
- Botner, P. 1972. *La pédogenèse sur roches-mères calcaires dans une séquence bioclimatique méditerranéo-alpine du Sud de la France*, Thèse de Doct. es Sc.
- Bourquin, J.-C., Otten, L. & Walter, B. 1991. Identification of grapewine root-stocks by RFLP. *C.R. Acad. Sci. Paris, t. 312, série III, p. 593-598*.
- Bourquin, J.-C., Tournier, P., Otten L. & Walter, B. 1992. Identification of sixteen grapevine rootstocks by RFLP analysis of nuclear DNA extracted from the wood. *Vitis* 31, 157-162.
- Bowers, J.E., Bandman, E.B. & Meredith, C.P. 1993. DNA fingerprint characterization of some wine grape cultivars. *Amer. J. Enol. Vitic.* 44(3), 266-274.
- Brandes, D. 1985. Das Heracleo-Sambucetum ebuli in West- und Mitteleuropa. *Colloques phytosociologiques: les végétations nitrophiles et anthropogènes XII*, 591-597.
- Braun-Blanquet, J. & Pavillard, J. 1928. *Vocabulaire de sociologie végétale*. Repro. Imp. Lemaire, Ardres. 23p.
- Braun-Blanquet, I. 1964. *Pflanzensoziologie. Grundzüge des Vegetationskunde 3*. Springer Verlag, Wien. 865p.
- Braun-Blanquet, J. 1968. L'école phytosociologique Zuricho-Montpelliéraine et la S.I.G.M.A. *Vegetatio* 16, 1-78.
- Bravard J.-P., Amoros C. & Pautou G. 1986. Impact of civil engineering works on the successions of communities in a fluvial system. *Oikos* 47, 92-111.
- Brisse, H., De Ruffray, P., Grandjouan, G. & Hoff, M. 1995. The phytosociological database «SOPHY». Part I: Calibration of indicator plants, part II: Socio-ecological classification of the



- relevés. Proc. of the 4th Intern. Workshop, Università degli studi di Roma «La Sapienza», Dip. di Biol. Veg. Rome. *Annali di Botanica* **1**, 177-190 english version. 191-224 version française avec figures.
- Bronner, J. P. 1855. Description des vignes sauvages du Rhin. Trad. Franç., *La Bourgogne 1859*, 97-110.
- Brullo, S. & Marceno, C. 1985. Contributo alla conoscenza della vegetazione nitrofila della Sicilia. *Colloques phytosociologiques: les végétations nitrophiles et anthropogènes XII*, 23-148.
- Brullo, S. & Spampinato, G. 1997. Indagine fitosociologica sulle ripisilve della Calabria (Italia meridionale). *Lazaroa* **18**, 105-151.
- Bureau, F. 1995. *Evolution et fonctionnement des sols en milieu alluvial peu anthropisé*. Génie rural. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. 144p.
- Buscher, N., Zyprian, E. & Blaick R. 1993. Identification of grapevine cultivars by DNA analysis: Pitfalls of random amplified polymorphic DNA techniques using 10mer primers. *Vitis* **32**, 187-188.
- Buxo i Capdevila, R. 1992. Plants remains from Iron Age Ullastret, Girona (NE Spain). *Review of Paleobotany and Palynology* **73**, 35-47.
- Caballé, G. 1986. *Sur la biologie des lianes ligneuses en forêt gabanaise*. Thèse, Doct. Etat, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France.
- Campostrini, F., Anzani, R., Failla, O., Iacono, F., Scienza, A. & de Micheli, L. 1993. Application de l'analyse phyllométrique à la classification géographique de la population italienne de la vigne sauvage (*Vitis vinifera* ssp. *silvestris*). *Ann. intern. des sciences de la vigne et du vin*, **27** (4), 255-262.
- Capdevila, R. B. 1996. Evidence for vines and ancient cultivation from an urban area, Lattes (Hérault), southern France. *Antiquity* **70**, (268) 393-407.
- Carbiener, R. 1976. Un exemple de prairie hygrophile primaire juvénile: l'Oenantho-lachenalii-Molinietum de la zonation d'atterrissement rhénane résultant des endiguement du 19^e siècle en moyenne Alsace. *Colloques phytosociologiques: Les prairies humides V*, 13-42.
- Carbiener, R. 1983. Le Grand Ried central d'Alsace: écologie et évolution d'une zone humide d'origine fluviale rhénane. *Bull. Ecol.*, **14**, 4, p. 249-277.
- Carbiener, R. 1984. Résumé de quelques aspects de l'écologie des complexes forestiers alluviaux d'Europe. *Colloques phytosociologiques IX, Strasbourg 1980*. J. Cramer, Vaduz.
- Carbiener, R. & Schnitzler A. 1988. L'évolution longitudinale des caractéristiques hydrologiques et phytosociologiques des forêts alluviales rhénanes de la plaine alsacienne en tant que base scientifique de la constitution de réserves naturelles échelonnées. *Colloques phytosociologiques. XV, Strasbourg 1987*, p. 605-634. J. Cramer, Berlin Stuttgart.
- Carlier, P. 1990. Recherches sur la viticulture antique de la moyenne vallée du Rhône. Archéol. de la vigne et du vin. *Actes Coll. mai 88, Univ. Toulouse, Tome XXIV*.
- Castro, Z. & Hopf, M. 1982. Estudio de los restos vegetales en el poblado prehistorico Illa d'en Reixach (Ullastret), Girona. *Cypsela* **4**, 103-111.
- Cecuk, S. 1955. *Vitis silvestris* est-il progéniteur de *Vitis vinifera*? *Le Progr. Agric. et Vitic.* **72** (1), 37-45.
- Chabal, L. 1989. Perspectives anthracologiques sur le site de Lattes (Hérault). In *Introduction à l'étude de l'environnement de Lattes antique*, vol. 2 53-72p. Lattara.
- Chenevard, P. 1910. *Plantes vasculaires du Tessin*. Mémoire de l'institut National Genevois, Librairie Kundig, Genève, 553p.
- Chessel, D. & Dolédec, S. 1998. Programmathèque ADE, Version 4.0. Université Claude Bernard Lyon 1.
- Ciocarlan, V. 1994. *Flora Deltei Dunarii*. Editura Ceres, Bucaresti. 115p.
- Clements, F. E. 1897. Pelicular zonal formations of the Great Plains. *Am. Nat.*, **31**, 968.



- Clements, F. E. 1905. *Research methods in ecology*. University Publishing Company, Lincoln.
- Collesano, & G. Zanghi, P. 1995. Sulla presenza della vite selvatica in Sicilia. ICA - PA Italia. (*Rapport non publié*).
- Collins, G.G. & Symons, R.H. 1993. Polymorphisms in grapevine DNA detected by the RAPD PCR technique. *Pl. Molec. Biol. Rep.* **11**, 105-112.
- Coste, I. 1983. Contribution à l'étude de la classe *Agropyretea intermedii-repentis* Oberd. Th. Müll. et Görs 1967 dans le Sud-Ouest de la Roumanie. *Colloques phytosociologiques: végétations nitrophiles et anthropogènes XII*, 577-589.
- Coste, I. 1985. Contribution à l'étude de la classe *Agropyretea intermedii-repentis* Obers. Th. Müll et Görs 1967 dans le Sud-Ouest de la Roumanie. *Colloques phytosociologiques: les végétations nitrophiles et anthropogènes XII*, 577-590.
- Darwin, C. 1867. On the movements and habits of climbing plants. *Journal of the Linnean Society (Botany)* **9**, 1-208.
- Darwin, C. 1875. *The Movements and Habits of Climbing Plants*. Murray, London.
- David, L. & Klein, J. P. 1994. Réintroduction expérimentale de la vigne sauvage (*Vitis sylvestris* C. Gmel) dans les réserves naturelles d'Erstein et d'Offendorf. *Bull. Soc. Ind. Mulhouse* **832**, 73-76.
- David, L. 1993. *Les conditions d'éclaircissement sur les sites d'implantation de la vigne sauvage (Vitis sylvestris Gmelin) dans les réserves naturelles d'Offendorf et d'Erstein*, Univ. L. Pasteur, Strasbourg, 100p.
- David, L. 1994. *Etude des facteurs écologiques influençant la croissance de Vitis sylvestris C. Gmel dans les réserves naturelles d'Offendorf et d'Erstein*, Univ. L. Pasteur, Strasbourg, 112p.
- De Leenheer. 1958. in Soltner, D. 1996. *Les bases de la production végétale*. Coll. Sciences et Techniques agricoles, Ste-Gemmes-sur-Loire.
- De Toda, F. M. & Sancha, J. C. 1997. Características Ampelográficas de *Vitis silvestris* en el Valle de Roncal. Grupo Bodegas Berberana, SA (*Rapport non publié*).
- Décamps, H. & Naiman, R. 1989. L'écologie des fleuves. *La Recherche* **208**, 310-319.
- Defontaine, A. & Hallet, J.H. 1993. Characterisation of *Vitis vinifera* cultivars by random amplified polymorphic DNA markers. *Vitis* **32**, 189-190.
- Defontaine, A. & Paulard, A. 1992. La PCR, un outil original pour caractériser les variétés. *ITV, Viticulture*.
- Delelis-Dusollier, A. 1983. Nouvelles données phytosociologiques sur les fourrés préforestiers du sud-ouest de la France. *Colloques phytosociologiques: les lisières forestières VIII*, 241-260.
- Delmuth, S., Kappusa, A., Philippi, G., Seybold, S., Voggesberger, M. & Wörz, A. 1993. *Vitis*. In: *Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs*. Verlag Eugen Ulmer, 126-128. Stuttgart.
- Desfayes, M. 1989. La vigne sauvage en Valais. *Bull. de la Murithienne* **107**, 161-165.
- Di Castri, F., Hansen, A., Holland, M. M. 1988. A new look at ecotones: emerging international projects on landscape boundaries. *Biology International IUBS special issue* **17**, 163p.
- Dion, R. 1954. Viticulture ecclésiastique et viticulture princière au Moyen Age. *Revue historique* **CCXII**, (juillet-septembre) .
- Dion, R. 1990. *Le paysage et la vigne*. Payot, Paris. 193p.
- Duchaufour, P. 1997. *Abrégé de pédologie. Sol, végétation, environnement*, 4ème édition. Masson, Paris. 291p.
- Dumitrescu, E. 1971. Particularități ale regimului precipitațiilor atmosferice din delta Dunării. *Muzeul Delta Dunării, Tulcea I*, 63-71.
- Düriegl, G. 1996. *Die Donau. 1000 Jahre Österreich. Eine Reise*. Wien Kultur, Vienne. 227p.
- Duvigneaud, J. 1984. Le pré à *Bromus erectus* et *Thalictrum minus* subsp. *majus* de la plaine



- alluviale de la Moselle (Lorraine, France) un groupement de *Mesobromion* en voie de raréfaction et de disparition. *Colloques phytosociologiques: la végétation des pelouses calcaires XI*, 269-280.
- Ehrendorfer, F. & Niklfeld, H. 1972. *Naturgeschichte Wiens, Arbeitsgemeinschaft im Inst. f. Wiss. u. Kunst mit Beitr. von Friedrich Brix*, Wien, München, 104p.
- Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. & Paulissen, D. 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobot.* **18**, 1-248.
- Facsar, G. und Jerem, E. 1985. Zum urgeschichtlichen Weinbau in Mitteleuropa. *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland. Amt d. bgl. Landesregierung Landesmuseum, Abt. XII-3*, S. 121-144.
- Farquet, P. 1929. Le mont d'Autan près de Martigny: Etude phytogéographique. *Bull. de la Murithienne* **46**, 111-160.
- Fengqin, Z., Fangmei, L. & Dabin, G. 1990. Studies on germplasm resources of wild grape species (*Vitis* spp.) in China. *Proc. 5th Int. Symp. Grape Breeding. St Martin, Pfalz, Germany Sept. 12-16*, (Special Issue of *Vitis*) 50-57.
- Ferreras Chasco, C. & Arozena Concepcion, M. E. 1987. Los bosques. In *Guia Fisica de Espona* (ed. A. Editorial), 159-174p. El Libro de Bolsillo, Madrid.
- Ferro, G. & Scammacca, B. 1985. Révision nomenclaturale et syntaxonomique de la végétation messicole dans l'aire méditerranéenne. *Colloques phytosociologiques: les végétations nitrophiles et anthropogènes XII*, 379-390.
- Fierz, M., Gobat, J. M., Guénat, C. 1995. Quantification et caractérisation de la matière organique de sols fluviaux au cours de l'évolution de la végétation. *Ann. Sci. For.* **52**, 547-559.
- Fischlin, A. & Bugmann, H. 1993. *Comparing the Behaviour of Mountainous Forest Succession Models in a Changing Climate*. Systems Ecology ETHZ, Report Nr. 16, 14 p.
- Fischlin, A., Bugmann, H. & Gyalistras, D. 1992. *Sensitivity of a Forest Ecosystem Model to Climate Parametrization Schemes*. Systems Ecology ETHZ, Report Nr. 165, 27 p.
- Fitter, R., Fitter, A. & Farrer, A. 1991. *Guide des Graminées, Carex, Joncs, Fougères*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel. 256p.
- Foreste, M. A. E. 1989. *Riserva Naturale Gran Bosco della Mesola (Prov. di Ferrara)*. Officine Grafiche Calderini, Bologna, Milano, Roma. 189p.
- Forman, R., Godron, M. 1986. *Landscape ecology*. John Wiley and Sons, New York, 619p.
- Frontier, S. & Pichod-Viale, D. 1991. *Ecosystèmes: structure, fonctionnement, évolution*. Masson, Coll. d'écologie, Paris, 392 p.
- Fuchs, R. 1961. Die Wildrebe auf der Ketscher Rheininsel. *Kurpfälzer Heimatblätter der SZ* (8 Juli).
- Fullenwarth, I. 1997. *Les réintroductions des vignes sauvages (Vitis vinifera subsp. sylvestris Gmelin) dans les réserves naturelles rhénanes*, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes, Rennes, 67p.
- Fuller, R. J. & Warren, M. S. 1991. *Conservation in ancient and modern woodlands responses of fauna to edges and rotations*. In: Spellerberg, I.F., Goldschmidt, F.B., Morris, M.G. *Scientific management of temperate communities for conservation*, Blackwell Scientific Publications, Oxford: 445-471.
- Gallandat, J. D., Gobat, J. M. & Roulier, C. 1993. *Cartographie des zones alluviales d'importance nationale*. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne. 116p.
- Gallandat, J.-D., Gillet, F., Havlicek, E. & Perrenoud, A. 1995. *Typologie et systématique phytocécologiques des pâturages boisés du Jura Suisse. Rapport PATUBOIS*. Laboratoire d'Ecologie Végétale, Institut de botanique, Université de Neuchâtel.
- Gamisan, J., Jeanmonod, D. & Burdet, H. M. 1991. *La végétation de la Corse*. Conservatoire et



- Jardin botaniques de la Ville de Genève, Genève. 391p.
- Garcia Novo, F. 1999. The ecosystems of Donana National Park. <http://www.enveng.ufl.edu/wetlands/donana.html>.
- Gautier, G. 1898. Catalogue raisonné de la Flore des Pyrénées-Orientales, *Publ. de la Soc. Agric. Scient. et Litté. des Pyrénées Orientales, Perpignan*, 537p.
- Gautier, J. F. 1992. *Histoire du vin*. Presses Universitaires de France, Paris. 127p.
- Gehu, J. M. & Gehu-Franck, J. 1984. Les pelouses nord armoricaines à *Brachypodium pinnatum* des sables du littoral. *Colloques phytosociologiques: la végétation des pelouses calcaires XI*, 157-168.
- Gehu, J. M., De Foucault, B. & Delelis-Dusollier, A. 1979. Essai sur un schéma synsystématique des végétations arbustives préforestières de l'Europe occidentale. *Colloques phytosociologiques: les lisières forestières VIII*, 463-480.
- Gehu, J. M., Richard, J. L. & Tuxen, R. 1972. Compte rendu de l'excursion de l'association internationale de phytosociologie dans le Jura en 1967. *Documents phytosociologiques, Lille Fascicule 2*, 1-45.
- Gehu, J. M., Roman, N. & Blanchard, F. 1994. Cartographie de la végétation et de la biodiversité réelle à l'échelle des communautés végétales. L'exemple de la réserve de biosphère d'Errentiouk dans le delta du Danube (Roumanie). *Colloques phytosociologiques 23*, 573-579.
- Gepp, J. et al. 1986. *Auengewässer als Oekozenen*. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, Band 4, Wien, 322 p.
- Gerrard, J. 1987. *Alluvial Soils*. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 305 p.
- Giacomini, V. 1968. Le paysage végétal de la Sardaigne septentrionale. *Vegetatio 15*, 213-222.
- Gillet, F. 1986. *Les phytocénoses du Jura nord-occidental - Essai de phytosociologie intégrée*. Thèse Université de Franche-Comté.
- Gillet, F. 1994. La Phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique. *Document du Laboratoire d'Ecologie Végétale et de Phytosociologie de l'Université de Neuchâtel*, 65p.
- Gillet, F., de Foucault, B. & Julve, P. 1991. La phytosociologie synusiale intégrée: objets et concepts. *Candollea 46*, 315-340.
- Gillet, F., Murisier, B., Buttler, A., Gallandat, J. D. & Gobat, J. M. 1999. Influence of tree cover on the diversity of herbaceous communities in subalpine wooded pastures. *Applied Vegetation Science 2*, 47-54.
- Girerd, B. 1990. *La flore du département de Vaucluse*. In: *Nouvel Inventaire*. Soc. Bota. du Vaucluse, Alain Barthélémy, Avignon, 391p.
- Gobat, J. M. & Werffeli, B. 1994. Compte-rendu de l'excursion dans les zones alluviales de Basse-Autriche. Marchauxen et Donauauen LEVP, Neuchâtel.
- Gobat, J. M., Aragno, M. & Matthey, W. 1998. *Le sol vivant*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne. 519p.
- Gobat, J.-M. & Havlicek, E. 1996. *Clé de sol: principaux sols de Suisse*, document interne. Laboratoire d'Ecologie Végétale, Université de Neuchâtel. 52p.
- Goday, S. R. 1964. *Vegetacion y Florula de la Cuenca Extremena del Guadiana*, Publicaciones de la Excma. Diputacion Provincial de Badajoz, Madrid, 643p.
- Grando, M. S., De Micheli, L., Biasetto, L. & Scienza, A. 1995. RAPD markers in wild and cultivated *Vitis vinifera*. *Vitis 34* (1), 37-39.
- Gras, R. 1994. *Sols caillouteux et production végétale*. INRA, Paris. 175p.
- Grime, J. P. 1977. Evidence for the existence of tree primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *American Naturalist 111*, (982) 1169-1194.
- Grintescu, I. 1958. *Vitis sylvestris*. In: *Flora Republicii Populare Române*, Acad. Traian Savulescu Flora Republicii Populare Romine, Bucarest: 300-309.



- Guilaine, J., Courtin, J., Roudil, J. & Vernet, J. L. 1987. Premières communautés paysannes en Méditerranée occidentale. *CNRS*, 397-406.
- Günter, D. 1996. *Die Donau, 1000 Jahre Österreich*, Druck und Verlags Ges.m. b. H., Wien. 227p.
- Haeupler, H. & Schoenfelder, P. 1989. *Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland*, E. Ulmer Verlag, Stuttgart, 768p.
- Hainard, P., Bressoud, B., Giugni, G. & Moret, J.-L. 1987. *Incidences de la réduction du débit des cours d'eau sur la flore et la végétation*. Les cahiers de l'environnement n° 72, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne, 65 p.
- Harant, H. & Jarry, D. 1987. *Guide du Naturaliste dans le Midi de la France. La garrigue, le maquis, les cultures*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel. 406p.
- Harrison, A. 1989. *Espana en los albores de la historia*. Iberos, Fenicios y Griegos, Madrid.
- Hary, N. & Nachtnebel, H.P. 1989. *Oekosystemstudie Donaustau Altenwörth*. Veränderungen durch das Donaukraftwerk Altenwörth. Veröff. österr. MaB-Programms, Band 14. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, 445 p.
- Haslam, S.M. 1987. *River Plants of Western Europe*. Cambr. University Press, Cambridge, 512 p.
- Havlicek, E. 1999. *Les sols des pâturages boisés du Jura suisse. Origine et typologie, relations sol-végétation, pédogenèse des brunisols, évolution des humus*, Laboratoire d'Ecologie Végétale et de phytosociologie. Université de Neuchâtel.
- Haycock, K., Roth, J. & Gagnon, I. 1993. StatView version 4.02 Abacus Concepts, Berkeley.
- Hayek, A. 1927. *Podromus Florae Peninsulae Balkanicae*, Dahlem, Berlin, 1193p.
- Hegedus, A., Kosma, P. & Nemeth, M. 1966. *A szőlő Vitis vinifera L.* In: Magyarország Kultúrflórája, Akadémiai Kiad, Budapest.
- Hegi, G. 1925. *Vitis*. In: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, Karl Hansen Verlag, München: 372-398.
- Howard, P. J. A. 1965. The Carbone-organic factor in various soil types. *Oikos* **15**, 229-236.
- Huglin, P. 1986. *Biologie et écologie de la vigne*. Payot, Lausanne. 372p.
- Iacob, M. 1973. Prezentă vitei de vie salbatică (*Vitis silvestris* Gmel.) în România și caracteristicile principalelor organe vegetative și de reproducere, *Lucrări științifice I.A.N.B., volum omagial dedicat aniversării a 25 ani de activitate a Facultății de Horticultură, București*.
- Iacob, M. 1975. Variabilitatea unor organe vegetative și de reproducere ale vitei de vie salbatică (*Vitis silvestris* Gmel.) din România. *Anale Inst. Cerc. Vitic. Vinif.* **6**, 45-59.
- Iacob, M. 1978. Quelques particularités écologiques de la Vigne sauvage en Roumanie. 1er *Symposium International sur l'Écologie de la Vigne. 25-29 sept. 1978, Constance, RO.*, 305-315.
- IPGRI, UPOV & OIV. 1997. *Descripteurs de la Vigne (Vitis spp.)*. Union internationale pour la protection des obtentions végétales, Genève, Suisse / Office international de la Vigne et du Vin, Paris, France / Institut international des ressources phytogénétiques, Rome, Italie. 68p.
- Issler, E. 1933. La vigne sauvage en Roumanie. *Le Monde des Plantes* **199**, 6.
- Issler, E. 1938. La vigne sauvage des forêts de la vallée rhénane est-elle en voie de disparition ? *Bull. Association Philomatique d'Alsace et de Lorraine* **8** (5), 413-416.
- Issler, E., Loyson, E., Walter, E. & 1982. *Flore d'Alsace*, Strasbourg
- IUCN (ou UICN). 1980. *World Conservation Strategy*. IUCN, Gland, Switzerland.
- Jackson, R. S. 1994. *Wine Science, Principles and Applications*. Academic Press, London.
- Jacquat, C. 1988. *Les plantes de l'âge du Bronze. Catalogue des fruits et des graines, Archéologie Neuchâteloise. Hauterive-Champréveyres*, Neuchâtel, 168p.
- Jacquin, N. J. 1762. Enumeratio stirpium plerarumque, quae sponte crescunt in agro vindobonensi, montibusque confinibus. In: *Sylvis Danubi alibus*, Wien, 39p.
- Jaffe, M. J. & Galston, A. W. 1966. Physiological studies on pea tendrils 1. Growth stimulation following mechanical stimulation. *Plant Physiology* **41**, 1014-1025. ◀



- Jaffe, M. J. & Galston, A. W. 1968. The physiology of tendrils. *Annual Review of Plant Physiology* **19**, 417-434.
- Jelem, H. 1974. *Die Auwälder der Donau in Österreich*. Mitt. der Forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien, Wien. 287p.
- Jenik, J. 1992. Ecotone and ecocline: two questionable concepts in ecology. *Ekologia (CSSR)*, **11** (3), 243-250.
- Johnston, C. A. 1993. Material fluxes across wetland ecotones in northern landscapes. *Ecological applications* **3**, 424-440.
- Julve, P. 1989. Sur les relations entre types biologiques et stratégies adaptatives chez les végétaux. *Bull. Ecol.*, **20** (1), 79-80.
- Julve, P. 1999. Phytosociologie synusiale. <http://perso.wanadoo.fr/philippe.Julve/SYNUSIA.htm>
- Julve, P., de Foucault, B. & Gillet, F. 1997. Classification synusiale de la végétation de la France et de la Suisse. *Documents du Laboratoire d'Ecologie Végétale, Université de Neuchâtel*, **2**, 1-104.
- Kapp, E. 1974. *Vitis silvestris* Gmelin, la vigne sauvage des forêts hygrophiles ello-rhénales d'autrefois. *L'Horticulture alsacienne (Décembre)*, 20-21.
- Katerov, K., Doncev, A., Kondarev, M., Getov, G., Nachev, T., Herschkovic, E., Valchev, E., Markova, M., Braikov, D., Todorov, H., Mamarov, P., Ivanov, J., Zankov, Z., Tzankov, B., Radulov, L. M. I. & Jekova, M. 1990. *Ampelographie hulgare*, Acad. Bulg. des Sciences, Sofia, 296p.
- Kevey, B. & Alexay, Z. 1992. Adatok a Szigetköz florájához. *Acta Ovariensis* **34** (1), 29-37.
- Kevey, B. & Toth, I. 1992. A béda-karapancaisi Duna-artér gyertyános-tölgyesei (*Quercus robur-Carpinetum*). *Dunantuli Dolg. Term. tud.* **6**, 27-40.
- Kevey, B. 1983. Adatok Magyarország Florájának és Vegetációjának Ismeretehez II. *Bot. Közlem.* **70** (1-2), 19-23.
- Kevey, B. 1987. A Villanyi Hegység Bükkösei. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* **30-31**, 7-9.
- Kevey, B. 1988. Adatok Magyarország Florájának és Vegetációjának Ismeretehez IV. *Bot. Közlem.* **74-75** (1-2), 93-100.
- Kevey, B. 1989. Adatok Magyarország Florájának és Vegetációjának Ismeretehez V. *Bot. Közlem.* **76** (1-2), 83-96.
- Kevey, B. 1993. Adatok Magyarország Florájának és Vegetációjának Ismeretehez VI. *Bot. Közlem.* **80**, 1, 53-59.
- Kevey, B., Kovacs, Z. O., Toth, I. & Borhidi, A. 1992. A Florakutatás története. Adatok a Bédakarapanca Tájvédelmi Körzet florájához. *Dunantuli Dolg. Term. tud. Sorozat* **6**, 13-25.
- Kirchheimer, F. 1946. Das einstige und heutige Vorkommen der wilden Weinrebe im Oberrheingebiet. *Zeitschrift für Naturforschung* **1**, 410-413.
- Kirchheimer, F. 1955. Über das Vorkommen der wilden Weinrebe in Niederösterreich und Mähren. *Zeitschrift für Botanik* **43**, 279-307.
- Kirchmeier, F. 1944. Die wilde Weinrebe, ihre Bedeutung und ihre nördliches Vorkommen. *D. Dtsch. Weinbau* **23**.
- Kirchmeier, F. 1955. Ueber das Vorkommen der wilden Weinrebe in Niederösterreich und Mähren. *Zeitschrift für Botanik*, *Bd* **43**, 279-307.
- Kleeberger, K. 1940. Die Wildrebe im Stadtpark unter Naturschutz. *Heimatblätter für Ludwigshafen am Rhein und Umgebung* **29** (14), 1-4.
- Klein, J. P., Carbiener, R., Steimer, F. & Trendel, J. M. 1992. Les réserves naturelles des forêts alluviales rhénanes d'Erstein et d'Offendorf. Un patrimoine biologique européen. *Bull. Soc. Ind. Mulhouse* **824** (1), 21-58.



- Kohler, F. 1999. *Phytodynamique comparée de pâturages boisés et de forêts du Jura neuchâtelois*, Laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie. Université de Neuchâtel, Neuchâtel. 122p.
- Kovessi, F. 1901. Influences des conditions climatologiques sur la végétation des sarments de vigne. *C.R. Acad. Sci.*, 857-859.
- Kuhn, H. 1994. Die Wildrebe im Angelwald. In: *Otterstadt meine Heimat*, Neustadt: 401-402.
- Kuhn, N. & Amiet, R. 1988. *Inventaire des zones alluviales d'importance nationale*. Département fédéral de l'Intérieur, Berne, 41 p.
- Lachavanne, J. B. & Juge, J. (Ed.) 1997. *Biodiversity in land/inland water ecotones*. MAB series vol. 19, Parthenon publishing, Carnforth (GB).
- Lafranchis, T. 1993. *La vigne et le vin*. Pardès, Paris. 95p.
- Landolt, E. 1977. Oekologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. *Veröff. geobot. Inst. Rübel* 64, 1-208.
- Lapraz, G. 1984. Les pelouses du Thero-Brachypodion entre Nice et Menton: l'association à *Trifolium scabrum* et *Hypochoeris achyrophorus* (*Trifolium scabri-Hypochoeretum achyrophori*). *Colloques phytosociologiques: la végétation des pelouses calcaires XI*, 169-184.
- Lara Benitez, M. & Ocete Rubio, R. 1992. Presecia de *Vitis vinifera silvestris* en la Serrania de Grazalema. Algunas cinsideraciones fitosanitarias. *Viti Vinicultura* 11-12, 33-39.
- Lara, M. & Ocete, R. 1993. Erinosis, una constante de las poblaciones espanolas de *Vitis vinifera silvestris* (Gmelin) Hegi. *Viticultura y Enologia Professional* 29, 11-16.
- Larousse, 1984, *Grand Larousse*, Edition en 10 volumes.
- Legendre, P. & Fortin, M. J. 1989. Spatial pattern and ecological analysis. *Vegetatio* 80, 107-138.
- Legendre, P. & Legendre, L. 1998. *Numerical Ecology*, Second English Edition Elsevier, Amsterdam. 853p.
- Legendre, P. & Vaudor, A. 1991. *Le progiciel R, Analyse multidimensionnelle, analyse spatiale*. Université de Montréal, Montréal. 124p.
- Lemee, G., Faille, A. & Pontailier, J. Y. 1985. Dynamique de cicatrization des ouvertures naturelles dans des réserves biologiques de la forêt de Fontainebleau. In *Forest dynamics research in Western and Central Europe. Proceedings of the workshop held 17-20 September 1985 in Wageningen (NL)* (ed. Fanta), 170-183p. Pudoc, Wageningen.
- Levadoux, L. 1954. Les lambrusques. *Bull. Soc. hortic. et d'arbor. Bouches-du-Rhône*.
- Levadoux, L. 1956. Les populations sauvages et cultivées de *Vitis vinifera* L. *Ann. Amélior. Plantes* 6, (1) 59-117.
- Levadoux, L., Boubals, L. & Rives, M. 1962. Le genre *Vitis* et ses espèces (essai de synthèse). *Annales Amélior. Plantes* 12 (1), 19-44.
- LEVP. 1999. Méthodes de référence SOL du Laboratoire d'écologie végétal, Université de Neuchâtel, Neuchâtel.
- Lhote, P. 1988. Esquisse structurelle du comportement des *Salicacées* et des *Bétulacées*. *Coll. Phyt. XIV, Nancy 1985*, p. 205-217.
- Lindeman, J. C. & Moolenaar, S. P. 1959. Preliminary survey of the vegetation types of northern Surinam. *The Veg. of Sur.* 1, (2) 1-45.
- Lipper, W. & Podlech, D. 1994. *Plantes de Méditerranée*. Nathan, Paris. 255p.
- Lippmaa, T. 1935. La méthode des Associations unistrates et le système écologique des Associations. *Acta Instit. Hort. Bot. Univ. Tartuensis* 4, (1) 1-97.
- Livingston, B.E. 1903. The distribution of the upland societies of Kent country. *Michigan Bot. Gaz.*, 35, 36-55.
- Lunt, H. A. 1931. The Carbon-organic factor in forest soil humus. *Soil Science* 32, 27-33.
- MacArthur, R. H. & Wilson, E. D. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton. 203p.



- Malanson, G.P. 1993. *Riparian Landscapes*. Cambridge Studies in Ecology. 296 p.
- Marinval, P. 1988. *Cueillette, Agriculture et Alimentation végétale de l'épipaléolithique jusqu'au 2ème Age de Fer en France méridionale: Apports paléthnographiques de la carpologie*, Thèse de Doctorat. Paris. 2 vol.
- Martin, P. 1997. *La nature méditerranéenne en France. Les milieux, la flore, la faune*. Delachaux et Niestlé, Lausanne. 272p.
- Martin, T.E. 1992. Landscape considerations for viable populations and biological diversity. *Trans. North Amer. Wildl. & Nat. Res. Conf.*, 57, 283-291.
- Martinez Hortal, E., Onaindia Olalde, M. & Benito Iza, I. 1992. Estudio de la vegetacion acuatica de los Rios de Alava y Gipuzkoa. In *Caracterizacion hidrobiologica de la red fluvial de Alava y Gipuzkoa*, 181-257p. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.
- Mattivi, F., Scienza, A., Failla, O., Villa, P., Anzani, R., Tedesco, G., Giannazza, E. & Righetti, P. 1990. *Vitis vinifera* a chemotaxonomic approach. Anthocyanins in the skin. *Proc. 5th Int. Symp. Grape Breeding*, 12-16 Sept. 1989. Siebeldingen, FRG. *Vitis Special Issue*, 119-133.
- Mc Govern, P. E. 1996. Archeochemists sniff out the oldest wine in the world. *Vin Extraordinaire* 36, (6) 27-31.
- Mc Govern, P. E. 1999. The origins and ancient history of wine. <http://www.upenn.edu/museum/Wine/wineintro.html>
- Mensel, H. & Niedermaier, K. 1985. Breitlaubwälder des Süd- und Ostkarpatenraumes in vergleichend chorologischen Sicht. *Naturwissenschaftliche Forschung* 3, 1-42.
- Messier, M. 1998. *Les vignobles des pays du Mont-Blanc*. *Revue de Géographie Alpine*, Quart (1). 319p.
- Millarakis, P. 1990. A propos de la vigne sauvage et de l'orme lisse dans le Pertois. *Bull. Soc. Sc. Nat. et Archéologique de la Haute-Marne* 23 (9)
- Molinier, R. & Molinier, R. 1974. Phytosociologie et pollution. *Documents phytosociologiques, Lille Fascicule 7-8*, 21-34.
- Moor, M. 1958. Pflanzengesellschaften schweizerischer Flussauen. *Mitt. Schw. Anst. forstl. Versuchsw.*, 34 (4)221-360.
- Munteanu, I. 1996. *Soils of the Romanian Danube Delta*. RIZA, Bucarest. 174p.
- Naiman, R., Décamps, H., Fournier, F. 1992. *Role of land / inland ecotones in landscape management and restoration*. MAB-Digest 4, UNESCO, Paris, 93 p.
- Neagu, M. & Iacob, M. 1973. Über das Vorkommen der Wildrebe (*Vitis silvestris* Gmel.) in Rumänien und ihre Bedeutung für die Rebenzüchtung. *1st Intern. Symp. on Grapevine Breeding. Siebeldingen, FRG*.
- Negi, S. & Olmo, H. 1966. Sex conversion in a male *Vitis vinifera* L. by a kinin. *Science* 152, 1624-1625.
- Negrul, A. M. 1938. Evolucija kulturnyx form vinograda. *Dokl. Akad. Nauk, S.S.S.R XVIII*, (8) 585-588.
- Negrul, A. M., Ivanov, I. K., Katerow, K. I. & Donchew, A. 1965. *Wildreben in Bulgarien*, Kolos Verlag, Moskau.
- Nunez Rivera, D. & Walker, M. J. 1989. A review of paleobotanical findings of early *Vitis* in the mediterranean and of the origins of cultivated grape-vines, with special reference to new pointers to prehistoric exploitation in the western mediterranean. *Review of Paleobotany and Palynology* 61, 205-237.
- Ocete Rubio, R. & Perez Izquierdo, A. 1995. Prospeccion del estado sanitario de algunas poblacion de vid-silvestre. *Navarra Agraria* 91, 18-21.
- Ocete, R. & Del Tio, R. Lara, M. 1995. Les parasites des populations de la vigne sylvestre des Pyrénées Atlantiques. *Vitis* 34 (3), 191-192.



- Ocete, R. & Del Tio, R. Lara, M. 1995. Les parasites des populations de la vigne sylvestre des Pyrénées Atlantiques. *Vitis* **34** (3), 191-192.
- Ocete, R. & Lara, M. 1994. Consideraciones sobre la ausencia de síntomas de ataque por filoxera en poblaciones autoctonas de *Vitis vinifera* L. *silvestris* (Gmel.) Hegi. *Bol. San. Veg. Plagas* **20** (3), 631-636.
- Ocete, R. & Skuhrava, M. 1996. Nota sobre la presencia de *Arthrocnodax Vitis* Rübssaamen (Diptera, Cecidomyiidae) en erineos de poblaciones de vid silvestre de la region subbetica. *Bol. San. Veg. Plagas* **22** (2), 465-468.
- Ocete, R. Lara, M. Perez, M. A. Romero, M. & Perez, J. 1996. Prospeccion del estado sanitario de poblaciones de *Vitis vinifera silvestris* (Gmelin) Hegi situadas en el enterno del Parque Nacional de Donana (Huelva-Cadiz) y en el Parque Natural " Sierra Norte " (Sevilla). *Bol. San. Veg. Plagas* **22** (2), 433-441.
- Ocete, R. Lopez, M. A. & Del Tio, R. 1996. Incidencia de plagas y enfermedades en algunas poblaciones de vid silvestre del area Cantabro-Astur-Leonesa. *Tomo Extraordinario. 125 Aniversario de la RSEHN* 182-185.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamentals of ecology*, third edition, W. B. Saunders Company, Philadelphia.
- Oldeman, A. A. R. 1972. Architecture de la végétation ripicole forestière des fleuves et cirques guyanais. *Adansonia N. S.* **12** (2), 253-265.
- Oldeman, A. A. R. 1974. *L'architecture de la forêt guyannaise*. O.R.S.T.O.M, Paris. 204p.
- Pallavicini, M. & Terzo, V. 1986. *Parco Ticino, I Fiori*. Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino, Milano. 159p.
- Parent, G. H. 1988. La vigne sauvage dans le Pertois (Dép. 51-Marne-France). *Bull. Soc. Sc. Nat. et Archéologique de la Haute-Marne* **61** (2), 17-29.
- Parde, L. 1968. *Arbres et forêts*. Colins A, Paris.
- Pautou, G. & Wuillot, J. 1989. La diversité spatiale des forêts alluviales dans les îles du Haut-Rhône français. *Bull. Ecol.*, **20** (3), 211-230.
- Pautou, G. 1984. *L'organisation des forêts alluviales dans l'axe rhodanien entre Genève et Lyon; comparaison avec d'autres systèmes fluviaux*. Doc. Cartogr. Ecol., Vol. XXVII, p. 4364, Grenoble.
- Pautou, G. & Manneville, O. 1997. Les écocomplexes structure, fonctionnement, dynamique et gestion; l'exemple de la plaine alluviale du Rhône entre Genève et Lyon, Centre de télé-enseignement universitaire de l'Université Joseph Fourier, Tome 61, maîtrise de sciences naturelles, unité de Valeur18, Grenoble: 1-233.
- Perret, M. 1996. *Caractérisation et évaluation du polymorphisme des génotypes sauvages et cultivés de Vitis vinifera L. à l'aide de marqueurs RAPD et de certains traits morphologiques*. Labo. de Phanérogamie, Institut de Botanique, Université de Neuchâtel.
- Perret, M. 1997. Polymorphisme des génotypes sauvages et cultivés de *Vitis vinifera* L. détecté à l'aide de marqueurs RAPD. *Bull. Soc. Neuchâteloise Sc. Nat.* **120**, 45-54.
- Petts, G.E., Möller, H., Roux, A.L. 1989. *Historical change of large alluvial rivers*. J. Wiley and Sons, Chichester. 370 p.
- Philippi, G. 1978. Die Vegetation des Altrheingebietes bei Russheim. *Natur und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ.* **10**, 206-212.
- Philippi, G. 1984. Les modifications de la végétation riveraine rhénane en pays de Bade septentrional. *Coll. Phyt. IX, Strasbourg 1980, J. Cramer, Vaduz*, p. 731-738.
- Planchais, N. 1973. Apport de l'analyse pollinique à la connaissance de l'extension de la vigne au quaternaire. *Naturalia Monspeliensia, Sér. Bot.* **23-24**, 211-223.
- Planty-Tabacchi, A. M. 1993. *Invasions des corridors riverains fluviaux par des espèces végétales d'origine étrangères*. Thèse de l'Université de Toulouse, Toulouse III. CNRS.



- Pop, E. 1931. *Vitis silvestris* Gmel in Romania. *Gradini Botanice si al Muzeului Botanic de la Universitatea din Cluj* 11 (3-4), 78-93.
- Putz, F. E. & Chai, P. 1987. Ecological studies of lianas in Lambir National Park, Sarawak, Malaysia. *Journal of Ecology* 75, 523-531.
- Putz, F. E. & Mooney, H. A. 1991. *The biology of vines*, Cambridge University Press, Cambridge, 526p.
- Putz, F. E. 1984. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. *Ecology* 65, 1713-1724.
- Rameau, J. C., Mansion, D. & Dumé, G. 1994. *Flore forestière française, guide écologique illustré*, 2ème édition. JDF, Dijon. 2421p.
- Rameau, J. C., Mansion, D. & Dumé, G. 1996. *Flore forestière française, guide écologique illustré*, 2ème édition. IDF, Dijon. 1785p.
- Rameau, J.-C. 1991. Phytodynamique forestière: l'approche du phytoécologue forestier. Objets, concepts, méthodes, problèmes rencontrés. *Phytodynamique et Biogéographie historique des forêts. Bailleul. Colloques phytosociologiques* 20, 29-71.
- Rathay, E. 1889. Die Geschlechtsverhältnisse der Reben und ihre Bedeutung für den Weinbau. Wien.
- Raunkiaer, C. 1934. *The life forms and statistical plant geography*. Clarendon, Oxford. 632p.
- Ravaz, L. 1902. *Les vignes américaines. Portes-greffes et producteurs directeurs*. Editions Coulet et fils, Montpellier et Masson, Paris, 377 p.
- Rechinger, 1906. Alte Weinstöcke in den Donauauen (Prater) bei Wien. *D. Weinlaube* 38.
- Renault-Miskovsky, J. 1986. *L'environnement au temps de la préhistoire, Méthodes et modèles*. Masson, Paris. 183p.
- Retournard, D. 1997. *La vigne*. Editions Rustica, Paris. 96p.
- Richard, J. L. 1971. *Iberis Contejeani* et *Silene glareosa*. deux plantes d'éboulis peu connues dans le Jura. *Bull. Soc. Neuchâteloise Sc. Nat.* 94, 41-54.
- Rogers, D. J. & Rogers, C. F. 1978. Systematics of North American Grape species. *Am. J. Enol. Vitic.* 29, 73-78.
- Roulier, C. 1998. Typologie et dynamique de la végétation des zones alluviales de Suisse. *Geobotanica helvetica* 72 (1/2), 138p.
- Royer, J. M. & Rameau, J. C. 1981. Réflexions sur la typologie, la phytosociologie et la structure floristique des ourlets forestiers de Bourgogne en position xérophile et mésophile. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 128 (3/4), 65-71.
- Sartori, F., Polelli, M., Robecchi Majnardi, A., Filipello, S. & Segale, A. 1982. La Tenuta «Bosco Castagnolo» nel Parco lombardo della Valle del Ticino. *Collana del programma finalizzato «Promozione della qualità dell'ambiente»* AQ/1/238.
- Schnitzler, A. 1988. *Typologie phytosociologique, écologie et dynamique des forêts alluviales du complexe géomorphologique ello-rhénan*. Thèse d'Etat, Strasbourg, 485 p.
- Schönfelder, I. & Schönfelder, P. 1989. *Guide de la flore méditerranéenne*. Hatier, Fribourg (CH). 314p.
- Schreckeneder, R. 1988. Technischer Bericht, Revier Obere Lobau Forsteinrichtungsabteilung der MA 49, Forstamt und Landwirtschaftsbetrieb, Wien.
- Schreckeneder, R. 1993. Die Forstverwaltung Lobau. In *Wo Wälder sein müssen* (ed. M.-F. u. L. Magistrat der Stadt Wien), 106-115p. Bohmann Druck & Verlag, Wien.
- Schumann, F. 1968. Die letzten Wildreben in der Pfalz. *Pfälzer Heimat* 19, 18-22.
- Schumann, F. 1968. Die Verbreitung der Wildrebe am Oberrhein. *Die Weinwissenschaft*, 23: 487-497.
- Schumann, F. 1971. Berichte über die Verwendung der Wildrebe *Vitis vinifera* L. var. *silvestris*

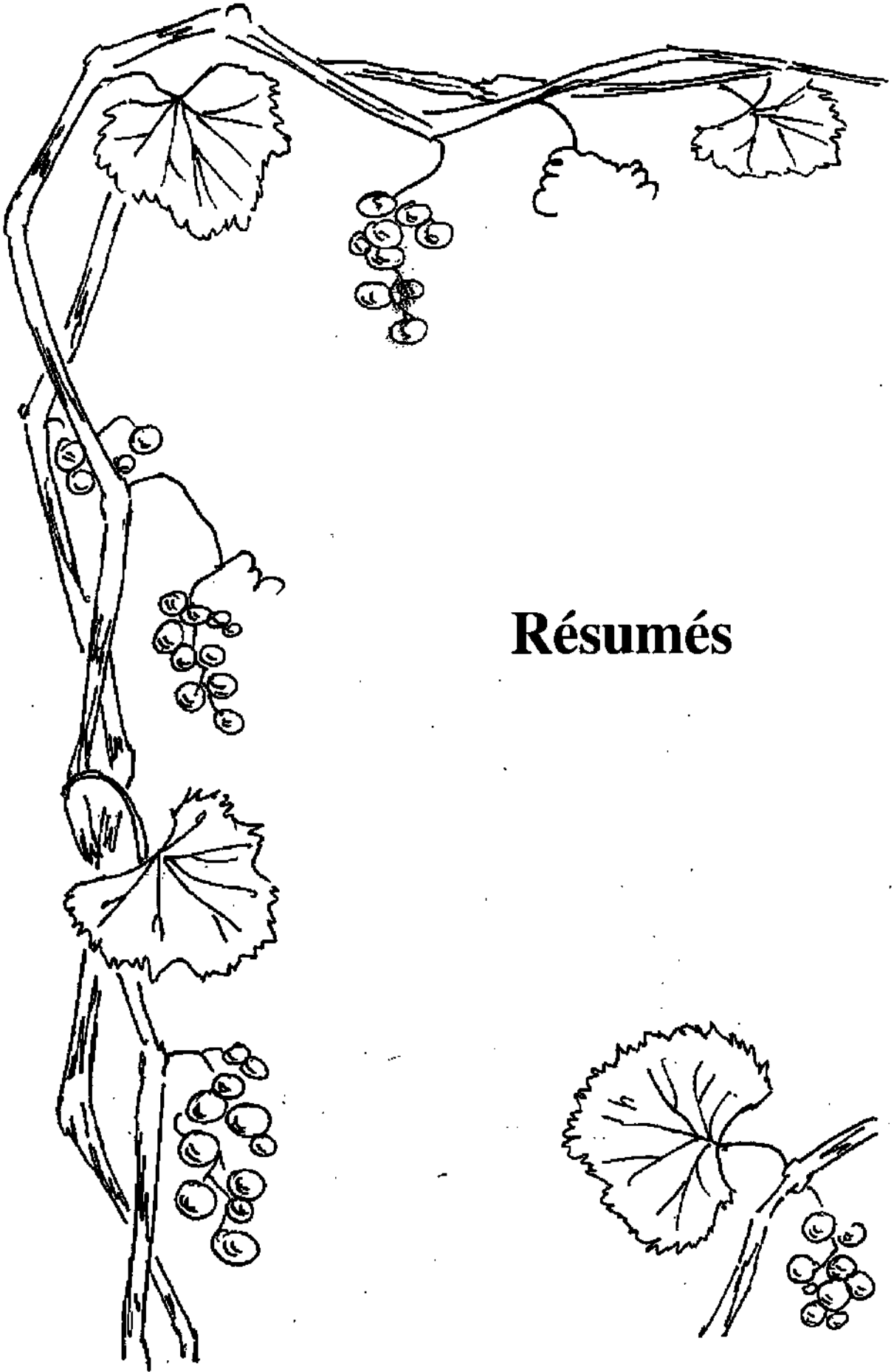


- Gmelin. *Die Wein-Wissenschaft* 26, 212-218.
- Schumann, F. 1974. Untersuchung an Wildreben in Deutschland. *Vitis* 13, 198-205.
- Schumann, F. 1975. Die Wildrebe *Vitis vinifera* L. var. *silvestris* Gmelin in der Umgebung von Neustadt. *Pfälzer Heimat* 26, 105-106.
- Schwarzenbach, von, H. 1968. Ueber das Vorkommen der Wildrebe *Vitis silvestris*. Gmel. in Wallis. *Die Weinwissenschaft*, 23, 145-156.
- Scienza, A., Villa, P., Tedesco, G., Parini, L., Etori, C., Magenes, S. & Gianazza, E. 1994. A chemotaxonomic investigation on *Vitis vinifera*. II. Comparison among ssp. *sativa* traditional cultivars and wild biotypes of ssp. *silvestris* from various Italian regions. *Vitis* 33, 217-224.
- Scossiroli, R. E. 1974. *Influenza di insediamenti industriali sul circostante ambiente naturale*. In: *Studio sulla Pinetea di San Vitale di Ravenna*. Ed. Compositori, Bologna: 1-291.
- Seitter, H. 1989. *Flora der Kantone St.-Gallen und beider Appenzell*. In: *St.-Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft*, Litho Service AG, St.-Gallen, 977p.
- Soltner, D. 1996. *Les bases de la production végétale*. Coll. Sciences et Techniques agricoles, Ste-Gemmes-sur-Loire.
- Stummer, A. 1911. Zur Urgeschichte der Rebe und des Weinbaues. *Mitt. der anthropolog. Ges. in Wien*, XLI, 283-296.
- Ter Braak, C. J. F. 1991. CANOCO version 3.12 Agricultural Mathematics Group DLO, Wageningen.
- Terpo, A. 1962. Adatok a hazai vadontermő *Vitis*-ek ismeretéhez. *Annales Acad. Horti. et Viticulturae* 26 (1), 161-174.
- Terpo, A. 1969. A *Vitis silvestris* Magyar Középhegységi termőhelyi viszonyainak vizsgálata. *Bot Közlem* 56 (1), 27-35.
- Terpo, A. 1976. The carpological examination of wild-growing vine species of Hungary I. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 22 (1-2), 209-247.
- Terpo, A. 1977. The carpological examination of wild-growing vine species of Hungary II. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 23 (1-2), 247-274.
- Terpo, A. 1988. *A pannonia területek természeti előfordulása szőlő (Vitis) populacionak eresete, taxonomiája és gyakorlati jelentosege*. In: *Doktori értekezés tézisei Budapest, Budapest*, 22p.
- Thomas, M.R., Matsumoto, S., Cain, P. & Scott, N.S. 1993. Repetitive DNA of grapevine: classes present and sequences suitable for cultivar identification. *Theor. Appl. Genet.*, 86, 173-180.
- Trémolières M., Carbiener R., Exinger A., Turlot J.-C. 1988. Un exemple d'intercación non compétitive entre espèces ligneuses: le cas du lierre arborescent (*Hedera helix* L.) dans la forêt alluviale. *Acta Oecol., Oecol. Plant.* 9 (2), 187-209.
- Trummer, F. 1841. *Systematische Klassifikation und Beschreibung des im Herzogthume Steiermark vorkommenden Rebsorten*, Gratz.
- Turkovic, Z. 1953. Vorkommen der *Vitis silvestris* in Jugoslawien. *Der Deutsche Weinbau*, 153-158.
- Turkovic, Z. 1954. *Vitis silvestris* Gmel. scoperti in Jugoslavia. *Rivista di Viticoltura e di Enologia*, VII (5), 139-146.
- Turkovic, Z. 1955. Untersuchungsergebnisse über *Vitis silvestris* Gmelin im Jahre 1954. *Weinberg und Keller*, 74-79.
- Turkovic, Z. 1962. Die Wildrebe in Steinmark Slovenien und Kroatien. *Mitt. Klosterenburg A* 12, 1-6.
- Turkovic, Z. 1963. *Vitis silvestris* Gmelin. Ampelographischer Atlas 2 Zagreb.
- Turner, C. 1968. A note on the occurrence of *Vitis* and the new plant records from Pleistocene deposits at Hoxne, Suffolk. *New Phytologist*, 67, 333.

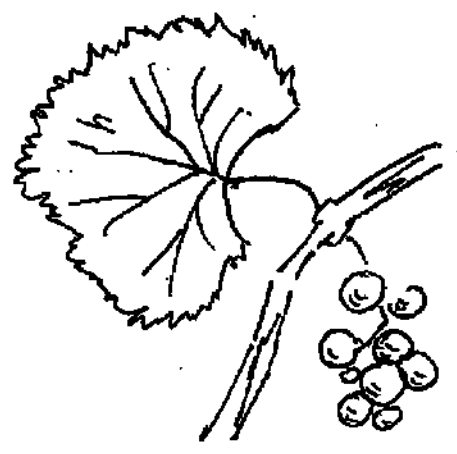


- Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D. A. 1964-1980. *Flora europaea*. Cambridge University Press, Cambridge, London, New-York, Melbourne.
- Tuxen, R. 1952. Hecken und Gebüsch. *Mitt. Geogr. Ges. Hamburg*, **50**, 85-117.
- Uni.-Berne. 1993. Institut exkursion Sardinien Institut de Botanique, Berne.
- Uni.-Neuchâtel. 1998. Excursion du Midi de la France Document du Laboratoire d'Ecologie Végétale de l'Université de Neuchâtel, Neuchâtel.
- USDA. 1975. *Soil Taxonomy*, Washington.
- Valdes B, T. E. & Fernandez-Galiano, E. 1987. *Flora Vasculare de Andalucia occidental*, Ketres Editora (FEPMA), S. A., Barcelona.
- Valenti, L., Mattivi, F., Mastromauro, F., Anzani, R. & Scienza, A. 1993. Caratterizzazione della *Vitis vinifera* L. *silvestris* (Gmelin) italiana attraverso i pigmenti antocianici. *Vignevini* **20** (9), 42-48.
- Vanpeene-Bruhier, S. 1998. *Transformation des paysages et dynamique de la biodiversité végétale. Les écotones, un concept clé pour l'étude des végétations post-culturelles. L'exemple de la commune d'Aussois (Savoie)*. Sciences de l'environnement. Cemagref. Université de Grenoble. 301p.
- Varallyay, G. 1968. Salt Accumulation Processes in the Hungarian Danube Valley. *9th Inter. Congress Soil Sci. Trans.* **1**, 371-380.
- Velayos, M. & Castilla, F. 1993. *Vitis*. In: *Archivos de «Flora Iberica»*, Anales. Jard. Bot., Madrid: 645.
- Vester, H. F. M. 1997. *The Trees and the Forest. The role of tree architecture in canopy development; a case study in secondary forests*. Ponsen & Looijen B. V., Wageningen.
- Walker, M. J. 1985. Nuevos datos acerca de la explotación de la vid en el eneolítico español. *Cuadernos de prehistoria y arqueología* **11-12**, 163-182.
- Walter, I.-M. 1982. *Architectural profiles of flood-forests in Alsace*. Sympos. Intern. Rinteln. Cramer, Vaduz, p. 187-234.
- Walter, J.-M. 1976. Arbres et forêts alluviales du Rhin. *Bull. Soc. Hist. nat. Colmar*, **55**, 37-38.
- Wattez, J. R. 1976. Observations phytosociologiques sur les peuplements de chélidoines (*Chelidonium majus* L.) dans le nord de la France. *Documents phytosociologiques, Lille Fascicule* **15-18**, 147-154.
- Welten, M. & Ruben-Sutter, H. C. 1982. *Atlas de distribution des ptéridophytes et des phanérogames de Suisse*, Birkhäuser Verlag, Basel, 716p.
- Wiens, J. A. Crawford, C. S. Gosz, J. R. 1985. Boundary dynamics : a conceptual framework for studying landscape ecosystems. *Oikos* **45**, 421-427.
- Wilde, J. 1936. *Die Wildrebe. In: Kulturgeschichte der rheinpfälzischen Baumwelt und ihrer Kulturdenkmale*. Thieme Verlag, Kaiserslautern: 169-178.
- Willerding, U. 1977. *Ueber Klimaentwicklung und Vegetationsverhältnisse im Zeitraum Eisenzeit bis Mittelalter*. In: *Jahnkuhn et al., Abhandlung des Akod. Wiss. Göttingen*, 3. Folge, **101**, 357-405.
- Yon, D. 1984. Evolution des forêts alluviales en Europe. Facteurs de destruction et éléments stratégiques de conservation. *Coll. Phyt. IX, Strasbourg 1980, J. Cramer, Vaduz*, p. 1-17.
- Zimmermann, J. 1958. Die Bedeutung der Wildrebe (*Vitis silvestris* Gmel.) in Jugoslavien für Forschung und Weinbau. *Wein-Wiss.* **8**, 79-87.
- Zimmermann, J. 1959. Eine Studienreise zu den Wildreben (*Vitis* var. *silvestris*) in Jugoslavien. *Deutscher Weinbau-Kalender. Waldkircher Verlagsgesellschaft* **10**, 43-46.





Résumés





Résumé

Le but de cette recherche est la connaissance générale de l'écologie de la vigne sauvage *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*, en milieu alluvial et colluvial, en vue d'obtenir des données scientifiques nécessaires à sa conservation.

Depuis le siècle passé, les chercheurs ont observé la raréfaction de cette plante. En 1980, l'IUCN a ajouté la vigne sauvage à la liste des espèces en danger.

Le critère de la dioïcité reste le principal critère fiable pour la détermination de la vigne sauvage. La morphologie des feuilles est très variable. Bien souvent, la sous-espèce sauvage est confondue avec des vignes échappées de cultures. Il est vrai que dans certaines régions, les deux sous-espèces se côtoient depuis plus de 10000 ans. Il semble cependant qu'il n'y ait pas ou peu de métissage et les techniques de biologie moléculaire permettent de bien les identifier.

La répartition optimale de cette sous-espèce semble se situer vers le 43^{ème} degré de latitude nord. La majorité des stations se situent en zones alluviales (73 %). À l'état adulte, la vigne sauvage est héliophile et pousse principalement en lisière. Certains types de traitements sylvicoles, notamment la technique des coupes rases, ont grandement contribué à la disparition de cette sous-espèce en pleine forêt et dans les clairières. Le degré d'artificialisation est souvent élevé en lisière ce qui peut être néfaste pour la vigne sauvage.

L'étude sociologique de la végétation des lieux où pousse la vigne sauvage met en évidence l'opposition entre milieux alluviaux et colluviaux, ainsi que l'opposition entre les domaines médioeuropéen et méditerranéen. En considérant uniquement les synusies dans lesquelles la vigne sauvage a été observée, on met en évidence que, dans ses premiers stades de développement, la vigne sauvage préfère les endroits abrités et humides. A l'état adulte, elle est héliophile et le caractère hygrophile s'estompe.

Du point de vue pédologique, les sols situés à proximité des vignes sauvages sont très diversifiés, mais elles semblent préférer les sols grossiers et aérés, de texture sableuse. Certains indices laissent penser que les conditions pédologiques actuelles sont différentes des conditions présentes lors de l'installation des vignes sauvages, notamment en zones alluviales.

Globalement sur l'ensemble des résultats, on a mis en évidence le fait que la vigne sauvage a une grande amplitude écologique, tant du point de vue des conditions stationnelles, pédologiques que phytosociologiques. Cependant pour une région donnée, les conditions écologiques sont plus ou moins semblables. L'opposition entre les milieux alluvial et colluvial ressort nettement dans nos résultats. Cependant ils présentent des caractères communs, tels que l'instabilité du substrat, les sols filtrants et grossiers, l'hétérogénéité structurelle et la dynamique active de la végétation.

Du point de vue de la reproduction et de la stratégie de cette liane en zone colluviale, la présence de femelles est plus rare, et la reproduction végétative semble prépondérante, sinon exclusive. La reproduction sexuée n'est observable que dans de rares stations alluviales.

Les graines germent dans le sous-bois des marteaux et des forêts. Il leur faut de bonnes conditions hydriques dans les premiers centimètres du sol ainsi qu'une faible concurrence de la part des autres espèces herbacées. A ce stade, si les conditions de luminosité n'augmentent pas rapidement, la plantule mourra. Par contre si une trouée s'opère dans la canopée, la plantule de vigne sauvage se déploie horizontalement à la recherche d'un arbuste-support. Son développement au stade arbustif et arborescent suit alors verticalement celui du support au sein de la lisière ou de la trouée. Une fois dans la canopée, les vignes sauvages se redéplient horizontalement et colonisent les arbres adjacents. Si l'arbre-support tombe, soit elle reste amarrée à un arbre voisin



et demeure ainsi dans la canopée, soit elle se retrouve au sol. Sa reproduction végétative est alors forte.

Dans la plupart des stations actuelles, c'est ce type de reproduction qui assure la survie de la population. La dynamique forestière s'avère importante pour le maintien des populations actuelles.

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Forschung ist es, die Ökologie der wilden Rebe (*Vitis vinifera ssp sylvestris*) im alluvialen und colluvialen Milieu zu erforschen, damit man über genügend wissenschaftliche Daten verfügt um ihre weiteren Bestand zu gewährleisten.

Seit dem 19ten Jahrhundert haben Forscher, die Bestandsabnahme dieser Pflanze festgestellt. Im Jahre 1980 hat die „IUCN“ dann auch die Wildrebe in die Liste der „gefährdeten Pflanzen“ aufgenommen.

Die Zweihäusigkeit ist das häufigste und sicherste Kriterium zur Erkennung der wilden Rebe. Die Morphologie der Blätter ist sehr unterschiedlich. Sehr oft wird die Wildrebe mit den entwickelten, kultivierten Arten verwechselt. Es ist erwiesen, dass diese beiden Pflanzen seit mehr als 10000 Jahre nebeneinander bestehen. Es scheint, dass es, wenige wenn nicht gar keine Mischlinge gegeben hat. Die Techniken der Molekularbiologie ermöglichen aber die beide Arten gut von einander zu unterscheiden.

Vom ökologischen Standpunkt aus gesehen, befinden sich die Mehrzahl der Fundstellen in alluvialen Zonen (73%). Im ausgewachsenen Zustand ist die Wildrebe heliophil und wächst an Waldrändern. Gewisse Waldhaltungsmaßnahmen, namentlich der „Kahl-Schnitt“ haben hauptsächlich dazu geführt, dass die Wildreben im Innenwald und in den Waldlichtungen ausgerottet sind. An den Waldrändern ist der Artifizierungsgrad oft sehr hoch und kann unheilvoll für die Pflanze sein.

Die soziologische Studie der Vegetation, in der nahen Umgebung der Wildrebe, veranschaulicht den Gegensatz zwischen dem alluvialen und colluvialen Milieu, ebenso bemerkt man einen Unterschied zwischen der mitteleuropäischen und der mediterranen Domäne. Wenn man nur die Sinuzien anschaut in welcher die Wildrebe beobachtet wurde, stellt sich heraus, dass die junge Pflanze, in den ersten Lebensjahren Feuchtigkeit und gut geschützte Orte bevorzugt. Einmal erwachsen, ist sie heliophil und der hygrophilische Charakter geht zurück.

Aus pedologischer Sicht sind die Böden in der Nähe der Wildreben sehr unterschiedlich. Die Reben scheinen aber einen groben, gut belüfteten Boden mit einer sandartigen Textur zu bevorzugen. Gewisse Indizien deuten darauf hin, dass die heutigen pedologischen Bedingungen sich von jenen, die zur Zeit der Entstehung der Pflanze herrschten, namentlich in Alluvialzonen, unterscheiden.

Bei zusammenfassender Betrachtung unserer Resultate, ergibt sich, dass die Wildrebe über grosse ökologische Variabilität verfügt, sowohl was die jeweiligen Fundstelle, die Bodenbedingungen und die Phytosoziologie betrifft. Dennoch sind dann die ökologischen Bedingungen innerhalb einer bestimmten Region sehr ähnlich. Der Unterschied zwischen alluvialen und colluvialen Zonen tritt sehr stark aus unseren Resultaten hervor, und doch haben diese Milieus verschiedene Merkmale gemeinsam, wie etwa die Instabilität der Substrate, die



filtrierenden und groben Böden oder die dynamische Aktivität der Vegetation.

Was die Fortpflanzung und die Strategie dieser Schlingpflanze betrifft, stellt sich heraus dass es in colluvialen Zonen selten weibliche Pflanzen gibt, daher ist die Fortpflanzung meistens vegetativ. Die sexuelle Fortpflanzung scheint nur in seltenen alluvialen Standorten gegeben zu sein.

Die Samen keimen im Unterholz der Waldränder und Wälder. Es braucht gute hydrologische Bedingungen in den ersten Zentimetern des Bodens, sowie schwache Konkurrenz anderer krautartiger Gewächse. Im nächsten Stadium der Entwicklung sollten dann günstige Lichtbedingungen herrschen, sonst stirbt der Sprössling.

Hingegen, wenn eine Lücke im Laubwerk entsteht, dann entwickelt sich die junge Wildrebe vorerst horizontal, auf der Suche nach einer Baumstütze. Ihre Entwicklung zu Gebüsch – und Baumhöhe folgt dann in vertikaler Richtung, entlang der Stütze zum Waldrand oder zu einer Lichtung. Ist die Region des Baumwipfels erreicht, entwickelt sich die Schlingpflanze wieder horizontal und kolonialisiert die Nachbar-bäume. Sollte der Stützbaum umfallen, so bleibt sie fallweise an einem der umgebenen Bäumen hängen und sucht sich wieder in den höchst gelegenen Regionen zu entfalten, oder, fällt sie zu Boden, ist dann ihre vegetative Fortpflanzung sehr stark.

Bei den meisten, heutigen europäischen Standorten der wilden Rebe, ist die Fortpflanzung, vegetativ gewährleistet. Die Dynamik der Wälder zeigt sich sehr wichtig für das Aufrechterhalten der aktuellen Wildreben Populationen.

Abstract

The goal of this research is to gain general knowledge of the ecology of the wild grapevine (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*) in alluvial and colluvial zones, in order to obtain necessary scientific data for its conservation.

Since the last century, scientists have observed the rarefaction of this plant. Since 1980, the IUCN has added the wild grapevine to the list of endangered species.

The criterion of the dioeciousness remains the main reliable criterion for the determination of the wild grapevine. The morphology of leaves is very variable. Often the subspecies is confused with cultivars escaped from cultivation. It is true that in some regions, the two subspecies have coexisted for more than 10000 years. It seems however that there are few if any crossings between them and molecular techniques enable their identification.

The wild grapevine seems to have a more northern distribution than the cultivated grapevine. The majority of sites are located in alluvial zones (73 %). At the adult stage, the wild grapevine is heliophilous and it is mainly found in edges. Some types of forestry processing, notably the close-cropped cup technique, has significantly contributed to the disappearance of this subspecies in full forest and in clearings. The degree of artificialisation is often raised in edges, which can be ominous for the wild grapevine.

The phytosociological (species associations) study of the vegetation containing the wild grapevine clearly shows the difference between alluvial and colluvial zones, as well as that between Medieuropean and Mediterranean areas. Taking into account only the synusia in which wild grapevine has been observed, we see that in its first stages of development, the wild grapevine prefers humid and shaded places. In the adult state, it is heliophilous and hygrophilous

The pedological viewpoint shows that the soils collected near wild grapevines are diversified, but



Écologie de la vigne sauvage dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe

they seem to prefer ventilated and coarse soils with a sandy texture. Some indications are that the current pedological conditions are different from the conditions present during the wild grapevine establishment, notably in alluvial zones.

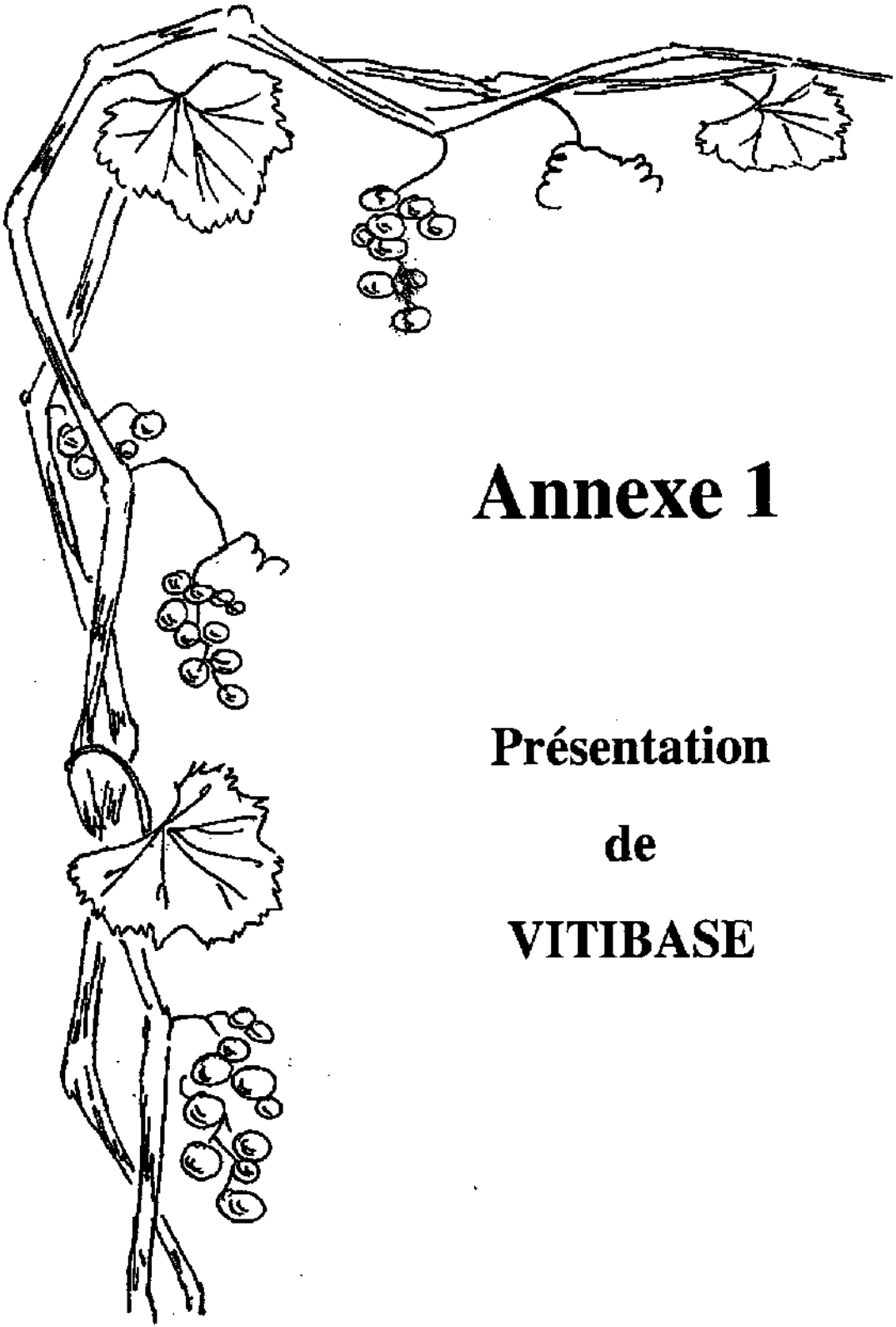
Globally, the wild grapevine has great ecological amplitude. However, for a given region, ecological, pedological and phytosociological conditions are more or less similar. The differences between the alluvial and colluvial zones emerge clearly from our results, however these zones also present common characters, such as the instability of the substrate, tinted and rough soils, structural heterogeneity and an active dynamics of the vegetation.

As for the reproduction and the strategy of this liana, in colluvial zones, the presence of females is rare, and vegetative reproduction seems preponderant, even exclusive. Sexual reproduction is observable only in rare alluvial sites.

Seeds germinate in the "mantels" and forest undergrowth. Suitable moisture conditions in the first centimetres of the soil as well as weak competition from other herbaceous species is necessary, but if conditions of luminosity do not increase rapidly, the seedling will die.

On the other hand if a gap occurs in the canopy, the seedlings of wild grapevine spread horizontally in search of a support. Development to the bush and tree stage follows then vertically via support within the edge or the gap. Once in the canopy, wild grapevines spread horizontally and colonise adjacent trees. If the tree - support falls, the vine remains moored to an adjacent tree and thus stays in the canopy. If it falls with the tree-support, vegetative reproduction is then strong where the lianas come in contact with the soil. Currently, it is this kind of reproduction that insures the survival of the population. The forest dynamics proves important for the maintenance of current populations.



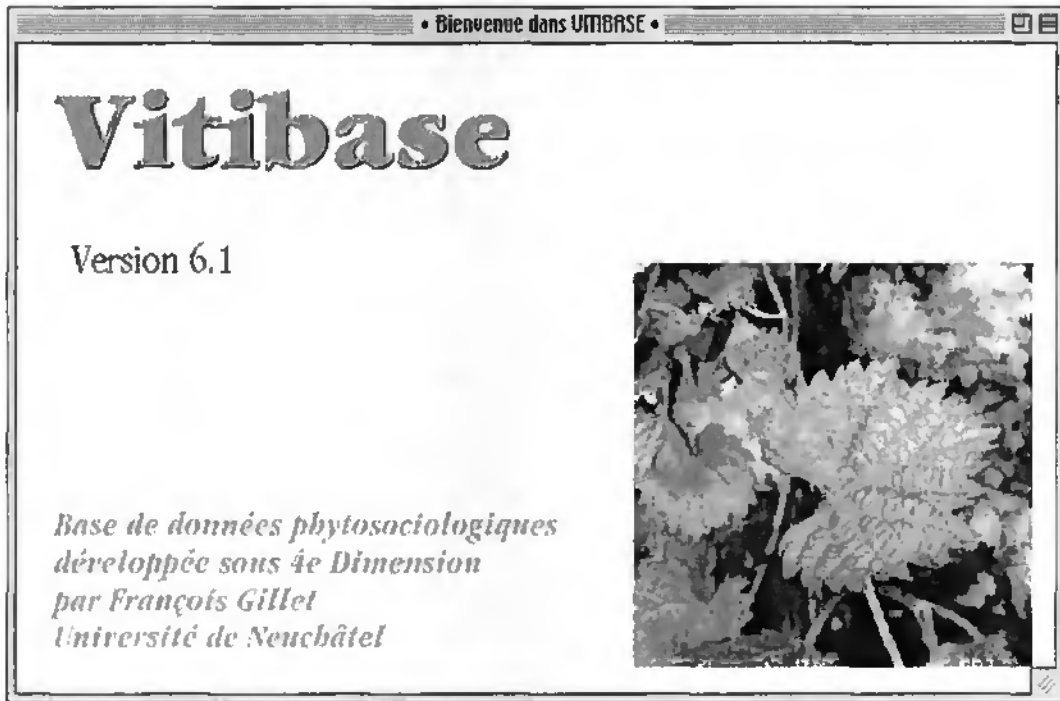


Annexe 1

**Présentation
de
VITIBASE**

DOCUMENTS
du LABORATOIRE D'ÉCOLOGIE VÉGÉTALE
INSTITUT DE BOTANIQUE
UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL

Vitibase, **base de données** **phyto-écologiques**



François Gillet

1999

30 octobre 1999

Sommaire

Introduction : l'origine de Vitibase	3
4ème Dimension, environnement de développement de bases de données relationnelles	3
Le langage de 4D	4
Le mode Structure	5
Le mode Utilisation	5
Le mode Menus créés	6
Les plug-ins	6
Utilisation de Vitibase	6
Configuration requise	6
Accès	6
Le menu principal	7
Manipulation des listes d'enregistrements des tables principales	8
Saisie et consultation dans les tables principales	9
Fonctions d'importation et d'exportation	10
Organisation et gestion des données	11
Les principales tables de Vitibase	13
Les relevés synusiaux	13
Les syntaxons élémentaires	17
Les relevés phytocénotiques	20
Les coenotaxons élémentaires	24
Teselas et sigmataxons	25
Les catalogues de référence	25
Références bibliographiques	27

Introduction : l'origine de Vitibase

Dans le cadre du programme de recherches *PATUBOIS* (*typologie et systématique phyto-écologiques des pâturages boisés du Jura suisse*, GALLANDAT *et al.*, 1995), nous avons recueilli une quantité considérable de données (phytosociologiques, pédologiques, agronomiques, sylvicoles et autres) sur des objets situés dans des portions variées de l'espace-temps (estivages, phytacénoses, synusies). Le but du projet étant d'intégrer toutes ces données dans une vision globale et systématique, il s'agissait en particulier de mettre en évidence toutes les relations, imbrications, interdépendances entre les composants biologiques (synusies végétales organisées en phytacénoses) et les descripteurs écologiques. Le besoin de concevoir un outil de gestion des données performant et efficace s'est rapidement fait sentir. Le choix s'est porté sur l'élaboration d'une base relationnelle sous *4^{ème} Dimension* (version 4, puis 5, puis 6, pour MacOS et Windows), appelée *Patubase* (GILLET, 1993, 1998), adaptée à la gestion des données issues de l'approche synusiale intégrée (GILLET *et al.*, 1991).

La base de données *Patubase* s'est révélée être un outil de gestion souple et performant des données phyto-écologiques fondées sur l'approche synusiale intégrée, mais reste fortement liée aux pâturages boisés. Des adaptations étaient nécessaires pour qu'un tel outil puisse s'appliquer à d'autres projets et d'autres milieux. Un concept plus général appelé *Phytobase* a été développé au Laboratoire d'écologie végétale de l'Université de Neuchâtel dans ce but, qui contient la structure minimale de *Patubase* concernant la gestion des relevés synusiaux et phytocénologiques (GILLET, 1999). Depuis lors, plusieurs versions de *Phytobase* ont été adaptées à la problématique des zones alluviales, des tourbières et des forêts.

Vitibase est une adaptation récente de *Phytobase* à la gestion des données phytosociologiques, écologiques (stations et sols) et botaniques (vigne sauvage) rassemblées par le programme de recherche sur la vigne sauvage.

Le choix de telles bases de données décentralisées et adaptées à des problématiques variées n'est pas incompatible avec un projet à plus long terme d'une base de données phytosociologique centralisée (serveur Oracle, clients MacOS et Windows). En effet, les possibilités d'importation et d'exportation, voire de communication directe entre bases distantes, laissent envisager une gamme très ouverte de solutions d'échange et de partage des données. À court terme, la totale compatibilité entre et les différentes versions de *Phytobase*, *Patubase* et *Vitibase* autorise déjà un échange très rapide des données de base (relevés synusiaux et phytocénologiques, catalogues floristiques et phytosociologiques).

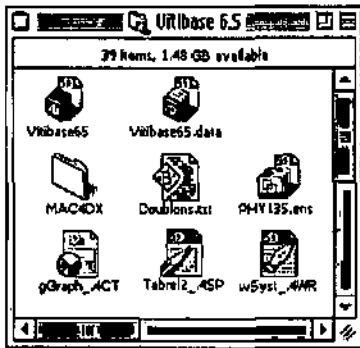
4^{ème} Dimension, environnement de développement de bases de données relationnelles

4^{ème} Dimension® est un logiciel développé par ACI d'abord pour les micro-ordinateurs Apple Macintosh et dont la version 6 est désormais portée sur les micro-ordinateurs à base de microprocesseurs Intel (sans Windows 95, 98 ou NT); il se présente comme un système de gestion de bases de données relationnel particulièrement puissant et susceptible de répondre aux exigences de l'écologie opérationnelle. *4D* (mono-utilisateur) bénéficie de tous les avantages de l'interface graphique du Macintosh ou de Windows. Il présente en outre la particularité d'être véritablement multitâche. Une version multi-utilisateurs, *4D Server*, utilise l'architecture client-serveur. Des modules permettent de dialoguer avec d'autres SGBDR d'un réseau informatique

hétérogène.

Une base de données développée sous 4D se compose d'au moins deux documents Macintosh rassemblés dans un même dossier, l'un contenant la structure de la base, l'autre les données (extension *.data*).

Le document structure peut être compilé et intégrer le moteur de 4D (*4D Engine*). La base est alors accessible en mode Menus créés (menus personnalisés) uniquement. Une base non compilée peut être utilisée, également en mode Menus créés uniquement, avec *4D Runtime*. C'est sous cette forme qu'est disponible la version 6.5 actuelle de *Vitibase* pour Macintosh.



La copie d'écran ci-contre représente quelques éléments du dossier *Vitibase* dans sa version 6.5 pour Macintosh (le document *Vitibase*, contenant la structure non compilée, nécessite 4D ou *4D Runtime* pour être utilisé). Outre les documents de structure et de données déjà mentionnées, on notera la présence du dossier *MAC4DX* – contenant les plug-ins *4D Calc* (tableur) et *4D Write* (traitement de texte) –, de modèles de graphiques, tableaux et pages de texte; un document texte signalant les doublons, *Doublons.txt*, doit impérativement être présent dans le dossier *Phytobase*. Dans l'environnement Windows, le dossier *MAC4DX* est remplacé par un dossier *WIN4DX*.

Toutes les copies d'écran qui illustrent ce guide d'utilisation correspondent à la version 6.5 pour Macintosh (développée avec la version 6.5.2 de 4D). Dans l'environnement Windows, l'interface utilisateur peut présenter quelques différences minimales.

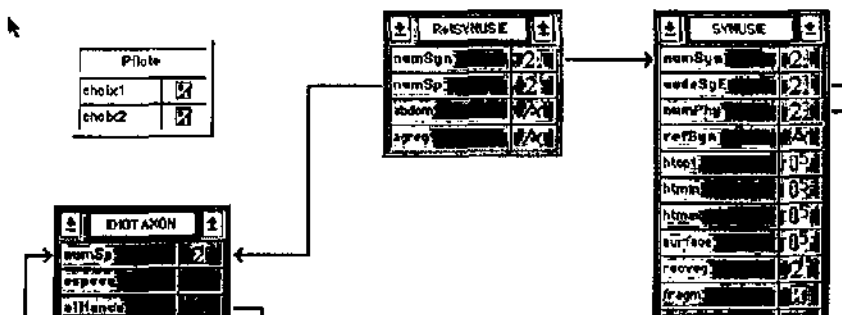
Le langage de 4D

Enregistrement («tliche») : ensemble de données étroitement associées (ex. : relevé phytosociologique).

Champ : rubrique permettant de saisir chaque donnée de base (DIC), ou de calculer chaque donnée secondaire (DSE) dans un enregistrement : un champ peut être de type Alphanumérique, Texte, Numérique, Entier, Entier long, Date, Heure, Booléen, Image, Sous-table ou BLOB; il peut posséder des attributs (obligatoire, non saisissable, non modifiable, indexé, unique, énuméré).

Table («fichier») : ensemble d'enregistrements possédant les mêmes champs. Cette entité logique correspond à une base de données simple assimilable à un tableau dans lequel les lignes représentent les enregistrements et les colonnes les champs.

Formulaire : modèle de mise en page pour la saisie et la présentation des données, appliqué à une table. Les *formulaires liste (Sortie)* sont utilisés pour la présentation d'une sélection d'enregistrements d'une table; les *formulaires détaillés (Entrée)* sont



surtout réservés à la saisie ou à la modification d'un enregistrement. Un formulaire détaillé peut contenir un sous-formulaire d'une autre table, généralement sous forme de liste.

Sélection courante : groupe d'enregistrements d'une même table pouvant apparaître dans un *formulaire liste*.

Lien : relation dynamique entre deux champs de deux tables différentes. Un lien consiste à aller chercher pour une table des informations qui sont situées dans une autre table (voir copie d'écran page précédente); c'est un instrument de circulation et de vérification des informations dans la base.

Méthode («procédure» ou script) : suite d'instructions codées dans un langage de programmation explicite (routines) : *méthodes projet* associées à la base, *méthodes formulaire* associées à un formulaire, *méthodes objet* associées à un champ ou à une variable.

Variable : élément d'un formulaire ou d'une méthode servant de zone temporelle pour stocker des informations, pour exécuter certains ordres (boutons), ou encore pour faciliter la saisie (pop-up menus, zones de défilement...). Il peut s'agir également de modules externes ou *plug-ins* (ex. 4D Calc, voir plus loin).

Le mode Structure

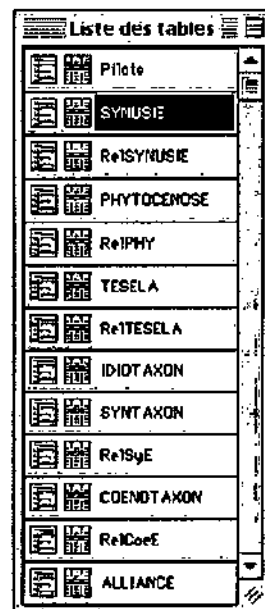
Ce mode n'est accessible que sur une base non compilée. Il permet au développeur de la base de créer les tables, champs, liens, formulaires et méthodes, et de les modifier à tout moment. Toutes les modifications sont automatiquement enregistrées et immédiatement applicables.

Le mode Utilisation

C'est le mode par défaut pour l'utilisation d'une base utilisant les menus standard de 4D. Il permet la saisie des enregistrements, l'exécution des méthodes, les sélections, recherches, tris, la consultation et l'impression.

En appuyant simultanément sur une combinaison de touches au clavier (*Commande-Espace* sous Mac OS, *Contrôle-Espace* sous Windows), on fait apparaître une fenêtre qui permet de choisir les tables et les formulaires. La copie d'écran ci-contre montre ainsi la liste des tables entrant dans la constitution de la structure de *Vitibase*. L'icône de droite permet de choisir un formulaire liste, celle de gauche un formulaire détaillé pour la table sélectionnée.

Dans un formulaire liste, il est possible de réduire la *sélection courante* à un groupe d'enregistrements, manuellement ou grâce à de puissantes fonctions de recherche. Il suffit de double-cliquer sur la ligne correspondant à l'enregistrement choisi pour le déployer dans un formulaire détaillé en vue de le consulter ou de le modifier.



Le mode Menus créés

Dans ce mode, les menus standard de 4D sont remplacés par des menus personnalisés qui orientent et facilitent les opérations exécutables par l'utilisateur.

Depuis la version 5 de 4D, il est possible de travailler simultanément sur plusieurs tables, voire même sur plusieurs fenêtres d'une même table, chacune possédant alors sa propre sélection courante. La navigation entre les tables est facilitée par l'utilisation des palettes flottantes (petites fenêtres munies de boutons et restant toujours au premier plan).

Les plug-ins

Il s'agit d'extensions capables d'enrichir la présentation ou la gestion de la base; ils peuvent s'intégrer aux formulaires, être gérés par programmation et entretenir des liens dynamiques avec les champs des tables : *4D Calc* (tableur), *4D Write* (texteur), *4D Draw* (dessinateur). Le module *4D Chart* (grapheur) est intégré à 4D depuis la version 6. Le développeur peut également y intégrer ses propres programmes sous forme de *routines externes*.

Utilisation de Vitibase

Configuration requise

La version 6.5 de *Vitibase* n'intégrant pas *4D Engine*, il s'agit d'une application dépendante de *4th Dimension* ou de *4D Runtime*, version 6.5.x.

La version Mac OS fonctionne sur tout Power Macintosh (processeur G3 recommandé) muni au minimum d'un écran couleur de 15 pouces et de 8 Mo de mémoire vive disponible pour l'application, sous Système 7.5.x minimum (Mac OS 8.x ou recommandé).

La version Windows fonctionne sur tout PC (processeur Pentium recommandé) muni au minimum d'un écran couleur de 15 pouces et de 8 Mo de mémoire vive disponible pour l'application, sous Windows 95, Windows 98 ou Windows NT.

Sur les deux plate-formes, un écran couleur de 17 pouces est recommandé pour pouvoir afficher une résolution confortable de 800 x 600 pixels.

Accès

Pour lancer *Vitibase*, il suffit de double-cliquer sur l'icône de la structure (*Vitibase* ou *VITBS.4DS*) ou un alias (raccourci) de celle-ci.

Vitibase est accessible par mot de passe en mode *Menus créés*, optimisé pour une utilisation routinière de la base (seul ce mode est décrit dans les paragraphes suivants). L'accès *Invité* ne nécessite pas de mot de passe, mais n'autorise aucune modification des données. L'accès à la structure est réservé au développeur. Le mode *Utilisation* n'est pas accessible avec *4D Runtime*.

Fichier	Relevés	Import-Export	Catalogues	Utilitaires
Palette des tables 96F	Synusies 961	Importer tableau	Flore Européenne	Indices de caractérisation
Mode Utilisation 96U	Phytocénoses 962	Importer fiches	Bryophytes	Énumérations espèces
Quitter 4D 96Q	Teselas 963	Importer données	CATMINT	Convertir données
	Syntaxons 964	Exporter fiches	Atlases	Liste des polices
	Coenotaxons 965	Exporter données	Ordres	
	Sigmataxons 966	Tableau de relevés	Classes	
	Coenoflancets	Nouvelle classification		
	Coenofrères	Système		
	Coenoclasses			

Le menu principal

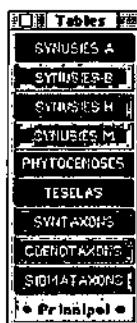
La base de données s'ouvre sur une fenêtre d'accueil (voir page de couverture) offrant deux possibilités d'accès aux différents fichiers et fonctionnalités de la base :

1. Par la barre de menus principale

- Le menu *Fichier* permet d'afficher la palette flottante des tables (si elle n'est pas apparente), de passer en mode *Utilisation* ou de quitter 4D.
- L'article *Mode Utilisation* est inopérant dans la version compilée ainsi qu'avec *4D Runtime* et fait quitter 4D sans préavis !
- Le menu *Relevés* permet d'accéder aux principales tables de la base, pour consulter ou modifier les enregistrements existants, ou pour saisir de nouveaux enregistrements.
- Le menu *Import-Export* concerne l'importation et l'exportation automatique de données échangeables avec d'autres bases.
- Le menu *Catalogues* permet de consulter les catalogues floristiques et phytosociologiques.
- Le menu *Utilitaires* permet de mettre à jour les indices de caractérisation, de convertir les données depuis une version antérieure de *Phytobase.data*, de mettre à jour les listes d'énumération des espèces, ou encore de consulter la liste des polices installées sur l'ordinateur.
- Les menus *Édition* et *Aide* sont gérés par le système d'exploitation.

2. Par la palette des tables (ci-contre)

Cette fenêtre flottante, toujours au premier plan, permet d'accéder par un simple clic aux principales tables de la base. Elle peut être fermée en cliquant sur sa case de fermeture, notamment dans le cas de configurations sur petit écran où elle peut gêner la lisibilité des fenêtres; sa réouverture est déclenchée par le premier article du menu *Fichier* depuis la fenêtre d'accueil.



Ces deux options ne sont pas équivalentes. La première (utilisant le process principal) permet de passer *alternativement* d'une table ou d'une tâche à l'autre en revenant à chaque fois à la fenêtre d'accueil (il faut pour cela cliquer sur le bouton d'annulation en bas à droite de la liste). La palette des tables permet au contraire de travailler *simultanément* sur plusieurs tables, chacune correspondant à un process différent (travail multitâche). Le copier-coller n'est possible que dans la fenêtre du process principal.

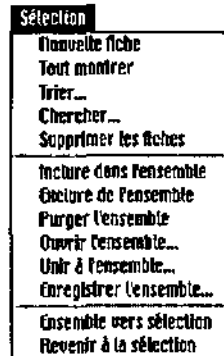
La fenêtre du process principal en mode Menus créés est repérée par son titre encadré de deux puces :

• **NOM DE LA TABLE (Nombre total d'enregistrements)** •

La barre de titre informe sur le contenu de la table ainsi que sur le nombre total d'enregistrements qu'il contient. Cette fenêtre peut être appelée en premier plan par un simple clic sur le bouton inférieur (*Principal*) de la palette des tables.

Manipulation des listes d'enregistrements des tables principales

La manipulation des enregistrements se fait par l'intermédiaire d'un formulaire standardisé (vue en liste) qui utilise les fonctions avancées de 4D. L'utilisateur peut se servir soit du menu *Sélection* (copie d'écran ci-contre), soit de la barre de boutons située en dessous de la liste et qui joue le même rôle; l'utilisateur débutant préférera la sécurité des menus, avant d'adapter les boutons pour leur ergonomie.



Les sept boutons de la partie gauche de la barre d'icônes agissent sur la *sélection courante*, c'est-à-dire sur les enregistrements dont la liste s'affiche à l'écran. Certaines commandes s'appliquent aux enregistrements sélectionnés à la souris dans la liste de la sélection courante; pour une sélection continue, utiliser la touche *majuscule*, pour une sélection discontinue la touche *commande* (ou *contrôle* sous Windows), associées au clic.

- Le premier bouton correspond à l'article *Tout montrer* du menu *Sélection* : il provoque le remplacement de la sélection courante par la totalité des enregistrements de la table.
- Le deuxième correspond à l'article *Trier...* du menu *Sélection* : il ouvre la fenêtre de dialogue standard pour le tri multicritère des enregistrements de la sélection courante (pour les tris rapides selon un seul critère, il est conseillé d'utiliser les boutons de tri situés sous les champs-clés et parfois à gauche de la barre de boutons).
- Le troisième correspond à l'article *Chercher...* du menu *Sélection* : il ouvre la fenêtre de dialogue standard pour la recherche multicritère; le résultat de la recherche remplace la sélection courante.
- Le quatrième correspond à l'article *Nouvelle fiche* du menu *Sélection* : il ouvre une fenêtre de saisie vierge pour la création de nouveaux enregistrements; quand le dernier enregistrement est créé (bouton Annuler), les nouveaux enregistrements s'ajoutent à la sélection courante.
- Le cinquième correspond à l'article *Supprimer les fiches* du menu *Sélection* : après une demande de confirmation, il détruit les fiches sélectionnées à la souris dans la liste de la sélection courante.
- Le sixième et le septième n'ont pas d'équivalent dans le menu *Sélection* et leur compartement diffère selon les tables: le sixième (*Calculer*) déclenche une procédure de mise à jour des calculs, le septième (*Imprimer*) l'impression des enregistrements; ils s'appliquent à la totalité de la sélection courante.



Les huit boutons de la partie droite de la barre d'icônes concernent les *ensembles*. Ceux-ci ne doivent pas être confondus avec la sélection courante. Un ensemble est un groupe d'enregistrements dont les adresses sont chargées en mémoire vive, qui peut être enregistré sur disque, ajouté à la sélection courante ou remplacer celle-ci. L'utilisation des ensembles est une fonctionnalité qui rend très souple la manipulation des enregistrements.

- Le premier bouton correspond à l'article *Inclure dans l'ensemble* du menu *Sélection* : il s'applique à une sélection d'enregistrements de la sélection courante qu'il inclut dans l'ensemble.
- Le deuxième correspond à l'article *Exclure de l'ensemble* du menu *Sélection* : il s'applique à une sélection d'enregistrements de la sélection courante qu'il exclut de l'ensemble.
- Le troisième correspond à l'article *Purger l'ensemble* du menu *Sélection* : il vide l'ensemble de son contenu.
- Le quatrième correspond à l'article *Ouvrir l'ensemble* du menu *Sélection* : il provoque l'ouverture d'un ensemble préalablement enregistré et charge celui-ci en remplaçant le précédent.
- Le cinquième correspond à l'article *Unir à l'ensemble* du menu *Sélection* : il provoque l'ouverture d'un ensemble préalablement enregistré et charge celui-ci en l'ajoutant au précédent.
- Le sixième correspond à l'article *Enregistrer l'ensemble* du menu *Sélection* : il provoque l'enregistrement de l'ensemble dans un document sur le disque.
- Le septième correspond à l'article *Utiliser l'ensemble* du menu *Sélection* : il remplace la sélection courante par le contenu de l'ensemble.
- Le huitième correspond à l'article *Revenir à la sélection* du menu *Sélection* : il annule l'effet du bouton précédent en permettant de revenir à la sélection courante antérieure (à utiliser uniquement après la commande *Utiliser l'ensemble*).



Le bouton *Annuler* situé à l'extrême droite permet de quitter la liste en "tuant le process" en cours : la sélection courante ne sera donc pas conservée. Dans le cas d'un process déclenché par la palette des tables, un clic sur la case de fermeture (coin supérieur gauche de la fenêtre) déclenche la fermeture de la fenêtre, mais contrairement à l'action du bouton *Annuler*, le process est simplement "endormi" et peut être réactivé par un clic sur le bouton correspondant de la palette des tables : la taille de la fenêtre et la sélection courante sont ainsi conservées.

Saisie et consultation dans les tables principales

Un double-clic sur un enregistrement de la liste fait apparaître un formulaire de saisie dans lequel sont détaillées les différents champs. Dans ce formulaire *Entrée*, la navigation d'un enregistrement à l'autre utilise une rangée de boutons standards :



Les quatre premiers boutons servent à passer d'un enregistrement de la sélection courante à l'autre, respectivement de gauche à droite : *Premier enregistrement*, *Enregistrement précédent*, *Enregistrement suivant*, *Dernier enregistrement*. Le cinquième bouton provoque la suppression définitive de l'enregistrement courant (*Supprimer enregistrement*); un contrôle d'intégrité référentielle s'applique selon les cas pour supprimer également les enregistrements liés (par exemple suppression des espèces d'un relevé que l'on désire effacer) ou au contraire pour empêcher la

suppression d'un enregistrement lié à une autre table (par exemple suppression d'un relevé de phytocénose lié à des relevés synusiaux). Les deux derniers boutons provoquent le retour à la liste des enregistrements : sans enregistrer les modifications (*Annuler*) ou en les enregistrant (*Valider*).

☞ Il faut savoir que les quatre premières commandes s'accompagnent de l'enregistrement automatique des modifications éventuelles; en cas de doute, il est conseillé de quitter le formulaire de saisie par l'avant-dernier bouton (*Annuler*).

Fonctions d'importation et d'exportation

Dans le but de permettre et de faciliter l'échange des données avec d'autres logiciels, *Vitibase* intègre de nombreuses fonctions d'importation et d'exportation: Nous évoquerons certaines d'entre elles lors de la présentation des formulaires détaillés des syntaxons et des caenotaxons (possibilités d'exportation de tableaux phytosociologiques, graphiques, fiches descriptives, etc.).

Le menu *Import-Export* du process principal peut être utilisé pour importer des relevés phytosociologiques dans *Vitibase*. Trois possibilités d'importation sont proposées :

Importation de relevés synusiaux ou phytocénologiques

Fichier Edition Cellules Général Base										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	N° Relevé synusie	2109	1212	321	1032	1623				
2	Jour	21.8.86	1.5.98	14.6.91	1.7.86	3.6.97				
3	Référence synusie	h1	H3	h1	h2	h6				
4	Code Syf	201	201	201	202	202				
5	Recouvrement (%)	10	90	45	100	90				
6	Altitude (m)	1235	540	1000	900	875				
7	2621 <i>Prunus spinosa</i> H	1.2	2.1		4.5	5.2				
8	1757 <i>Capella bursa-pastoris</i>		2.4	0.1	0.2					
9	Présentation des données en valeurs numériques ou ADA?									
10	2621 <i>Prunus spinosa</i> H	1	2		4	5				
11	1757 <i>Capella bursa-pastoris</i>		2	r	+					
12	Présentation des données en codes d'abondance-dominance?									
13										
14										
15	Cliquez (ou ouvrez) le tableau présenté selon un des deux modèles dans cette zone 4D Data									
16	Il ne sera pas enregistré automatiquement!									

synusies phytocénoses
 ADA abondance-dominance

1. Importer tableau

Cette option ouvre une fenêtre de dialogue incluant une zone 4D Calc (copie d'écran ci-dessus) qui permet d'importer des relevés synusiaux ou phytocénologiques à partir d'un tableau phytosociologique ou format texte tabulé, en provenance d'*Excel* par exemple. Des boutons radio permettent de spécifier le type de données à importer : relevés de phytocénoses ou de synusies, indices quantitatifs d'abondance-dominance-agrégation (ADA) ou codes d'abondance-dominance de Braun-Blanquet (un seul caractère). Un modèle de tableau apparaît dans la zone du tableur avec des instructions selon les options choisies. Le tableau peut être ouvert en utilisant le menu *Fichier* du tableur (article *Ouvrir*, format *Tab-Tab-Retour*) ou simplement être copié-collé à partir d'une autre application (*Excel*, *BEdit*...). Après avoir été éventuellement

modifié dans la zone *4D Calc* pour respecter l'agencement imposé, le tableau est importé en cliquant sur le bouton *Importer relevés*. Les enregistrements sont alors créés dans *Phytobase* à partir des données du tableau. Dans le cas où l'ADA est utilisée pour l'importation, les indices d'abondance-dominance et d'agrégation sont reconstitués dans les relevés importés.

2. Importer relevés

Cette option permet d'importer des relevés phytosociologiques en provenance d'une base de données compatible avec *Vitibase*, à partir de la procédure *Exporter relevés*. Seuls les champs obligatoires sont importés.

3. Importer données

Cette option permet d'importer des enregistrements de n'importe quelle table en provenance d'un fichier de données partageant la même structure *Phytobase*. Tous les champs sont importés, à l'exception des champs de type image et sous-structure.

☞ Dans les trois cas, il convient de s'assurer au préalable que les numéros des relevés à importer ne sont pas déjà utilisés dans les tables correspondantes.

Le menu *Import-Export* du process principal peut aussi être utilisé pour exporter des relevés phytosociologiques à partir de *Phytobase*. Trois possibilités d'exportation sont proposées, qui correspondent aux trois procédures d'importation précédemment décrites.

En outre, la plupart des formulaires liste sont désormais munis de boutons *Exporter* qui permettent d'exporter dans un tableau avec en-têtes les enregistrements de la sélection courante, en proposant un choix personnalisé des champs, incluant les champs des tables liées dynamiquement à la table courante par des liens automatiques. Ceci apporte une souplesse supplémentaire par rapport aux possibilités limitées du dialogue standard d'exportation accessible en *Mode Utilisation*.

Organisation et gestion des données

Même si de nombreux contrôles automatiques sont prévus pour faciliter la saisie, l'importation et la mise à jour des données dans *Vitibase*, sa structure hiérarchique complexe impose d'organiser les opérations dans un ordre bien précis.

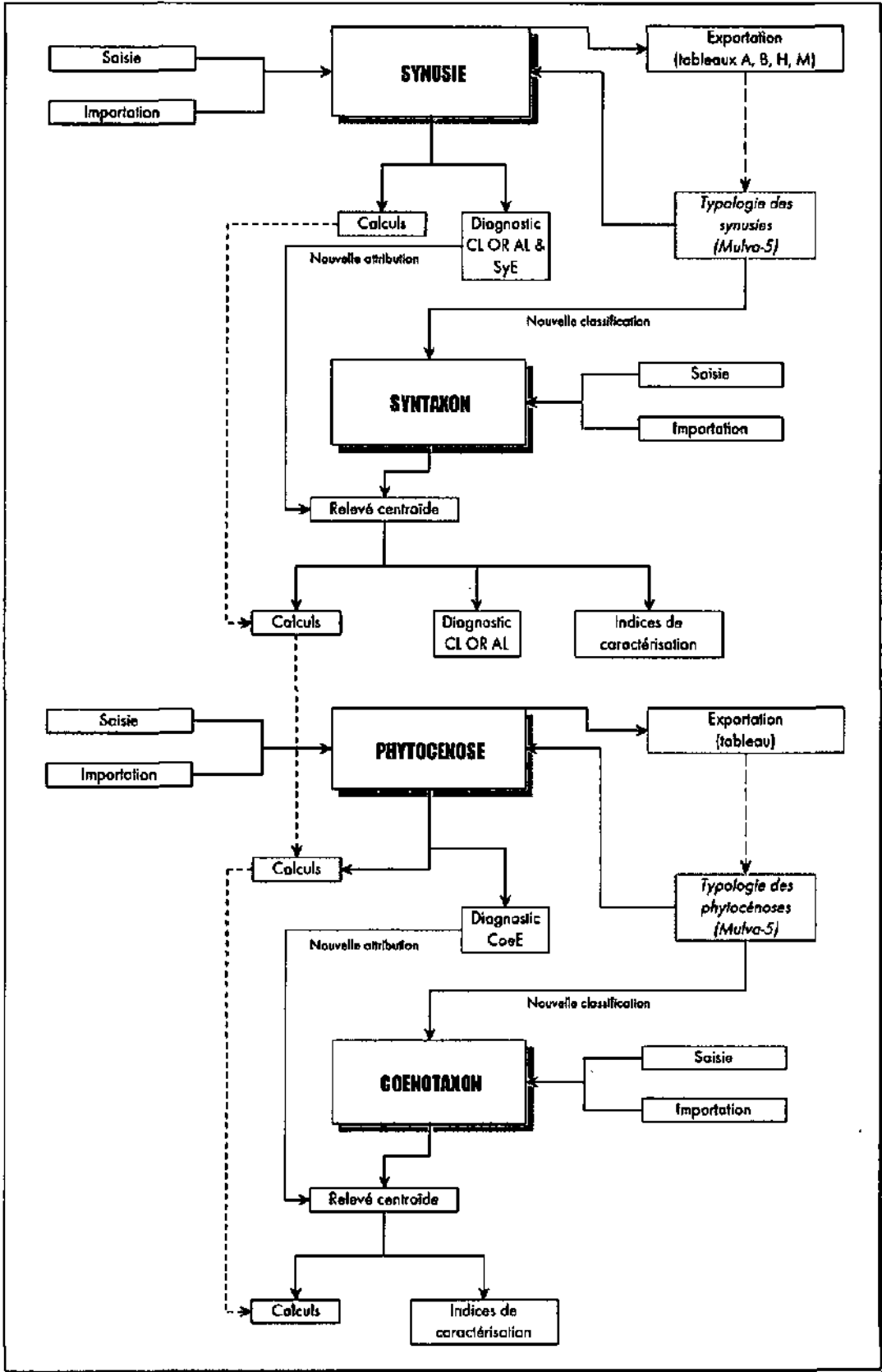
Par exemple, la simple modification du code d'abondance-dominance d'une espèce dans un relevé synusial aura des répercussions sur l'ensemble de la construction, mais qui ne sont pas automatisées ! Après cette modification, il importe de mettre à jour les calculs pour ce relevé synusial, de reconstruire le relevé centraide du syntaxon élémentaire auquel il est attribué, de mettre à jour les calculs pour ce syntaxon, ainsi que pour toutes les phytocénoses dans lesquelles il apparaît, avant de faire de même pour les coenotaxons auxquels ces phytocénoses sont attribuées, sans oublier de mettre à jour les indices de caractérisation des espèces...

Pour aider à la mise à jour des données, des croix signalent dans les formulaires en liste les enregistrements qui ont été modifiés ou qui ont besoin d'être mis à jour. La cohérence de la base nécessite de toujours respecter l'ordre hiérarchique dans les modifications :

SYNUSIE → SYNTAXON → PHYTOCENOSE → COENOTAXON → ...

Par souci d'efficacité, il est souhaitable de regrouper les modifications à apporter à un niveau donné avant de passer au niveau directement supérieur.

Encadré 1 : Organigramme de la gestion des données dans Vitbase



L'organigramme de l'encadré 1 résume l'enchaînement des tâches requises pour la gestion des données dans Vitibase.

Les principales tables de Vitibase

Les relevés synusiaux

Deux tables concernent les relevés synusiaux :

- La table [SYNUSIE] contient les relevés de synusies arborescentes, arbustives, herbacées et muscinales.
- La table [RelSYNUSIE] contient les espèces des relevés synusiaux.

Seule la première est accessible directement en mode *Menus créés*; la deuxième est saisissable dans un sous-formulaire inclus dans le formulaire de saisie du relevé. Un relevé de synusie herbacée nous servira de modèle pour présenter la saisie, la consultation et la modification d'un enregistrement.

Synusie herbacée Relevé synusial

bt 60760 N° phytocénose 34164 Altitude 155 m
Lieu A: Vienne Lobau 1, étude de détail L06-11

Date 03.06.1998 Auteur(s) CAFO

Relevé fragmenté Relevé linéaire

Surface 75 m² Recouvrement 20 %
Surface vég. 15.0 m²

Hauteur de la végétation
min. 0.010 m max. 0.250 m opt. 0.100 m

Pente 0° Exposition N 0.000 E 0.000
 versant réplai
 convexe concave

Sous-bols surface convexe.

Nomenclature Phytobase

2241	herb	Aegopodium podagraria	3	3
2072	herb	Viola mirabilis	3	3
1041	her	Micrologia trinervis	1	4
662	herb	Allium ursinum	1	3
7083	a	Ulmus minor H	1	1
7001	A	Fraxinus excelsior H	1	1
2814	test	Gellium aparine	+ 4	
627	herb	Polygonatum odoratum	+ 3	
1992	test	Impatiens parviflora	+ 2	
306	herb	Brachypodium sylvaticum	+ 2	
864	herb	Acarum europaeum	+ 2	
7285	a	Vitis vin. sylvestris H	+ 1	
7236	a	Aesculus hippocastanum H	+ 1	
7005	A	Quercus robur H	+ 1	
2403	herb	Calvertella ssp. sepium H	+ 1	
7029	b	Viburnum opulus H	+ 1	
7085	B	Crataegus mon. monogyna H	+ 1	
7053	a	Acer campestre H	+ 1	
721	herb	Naetia nidus-avis	+ 1	
2473	herb	Salix obtinosa	+ 1	
7138	A	Populus alba H	+ 1	
7079	A	Tilia cordata H	+ 1	
7028	b	Eunonymus europaeus H	+ 1	
7053	B	Sambucus nigra H	+ 1	

Recouvrement cumulé 77.6% (entre 54 et 138%)
24 espèces

La première page du formulaire de saisie (copie d'écran ci-dessus) contient les champs saisissables (sur fond blanc) de la fiche de relevé, y compris la liste des espèces (formulaire inclus de la table [RelSYNUSIE]). Certains champs non saisissables (sur fond gris) sont liés à d'autres tables : localisation et altitude à la table [PHYTOCÉNOSE], nom du syntaxon élémentaire à la table [SYNTAXON]. D'autres sont calculés à partir des champs saisissables (nombre d'espèces, surface de végétation).

On passe d'un champ saisissable à l'autre par la touche *Tabulation* selon un ordre de saisie prédéterminé. Des contrôles de saisie assurent la cohérence des données et permettent un formatage de celles-ci.

Le premier champ à saisir (en haut à gauche de la page) est le code de la synusie, dont le premier caractère identifie la strate (A, a, B, b, H, h, M ou m) et détermine le choix d'une énumération pour la saisie des espèces. Le deuxième champ, à droite du code précédent, est le numéro d'identification du relevé, saisissable une fois et non modifiable; il s'agit d'un nombre entier (champ de type Entier long). Un même numéro ne peut être attribué qu'à un seul relevé de la table (attribut Unique).

Après avoir saisi ces deux champs, la saisie d'une nouvelle espèce peut se faire selon deux méthodes :

- Un double-clic dans la zone vierge du sous-formulaire de saisie des espèces ouvre un formulaire détaillé, qui ne se ferme qu'après annulation (cliquer sur Annuler dans la liste déroulante des espèces, puis sur le bouton à gauche de l'écran).
- Le curseur étant positionné sur le sous-formulaire de saisie des espèces – une flèche clignotante apparaît alors dans le coin supérieur gauche de celui-ci –, la combinaison des touches *Option* et *Entrée* permet de créer un nouvel enregistrement espèce sans quitter la liste du relevé.

Quelle que soit la méthode choisie, le premier champ à saisir est le nom de l'espèce (selon la nomenclature de *Flora europaea*) en tapant les premières lettres du genre et en cliquant dans la liste d'énumération; on peut utiliser les flèches sur le clavier pour se déplacer dans la liste et sélectionner l'espèce avec la touche *Retour*. Le numéro de code de l'espèce est alors affiché, ainsi que son type biologique et son nom (seul le numéro de code est enregistré, les autres renseignements étant recherchés dans la table liée [DIOTAXON]). On saisit ensuite les indices d'abondance-dominance, d'agrégation et de vitalité. Ces deux premiers indices semi-quantitatifs sont transformés automatiquement en un indice quantitatif d'abondance-dominance-agrégation (ADA), utilisé pour certains calculs (valeurs écologiques indicatrices, indices de biodiversité, etc.).

Le menu déroulant *Nomenclature* permet d'afficher la liste des espèces du relevé selon *Flora europaea*, selon *Flora Helvetica* (LAUBER & WAGNER, 1996) ou selon le code informatisé de la flore de France de BRISSE & KERGUÉLEN (1994); ce changement ne modifie pas les énumérations utilisées pour la saisie de nouvelles espèces (nomenclature Phytobase, adaptée de *Flora europaea*).

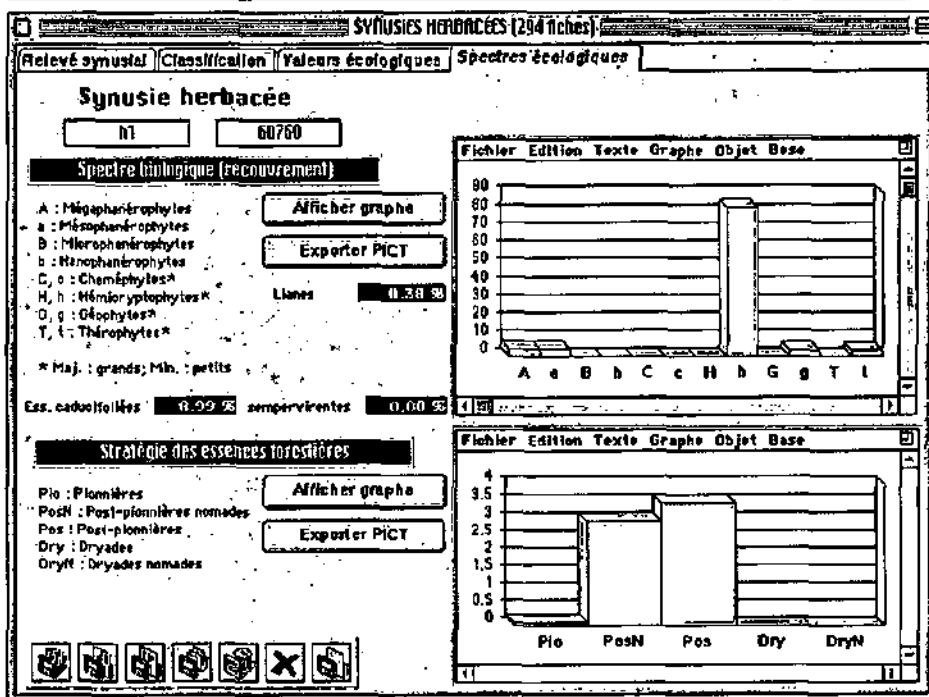
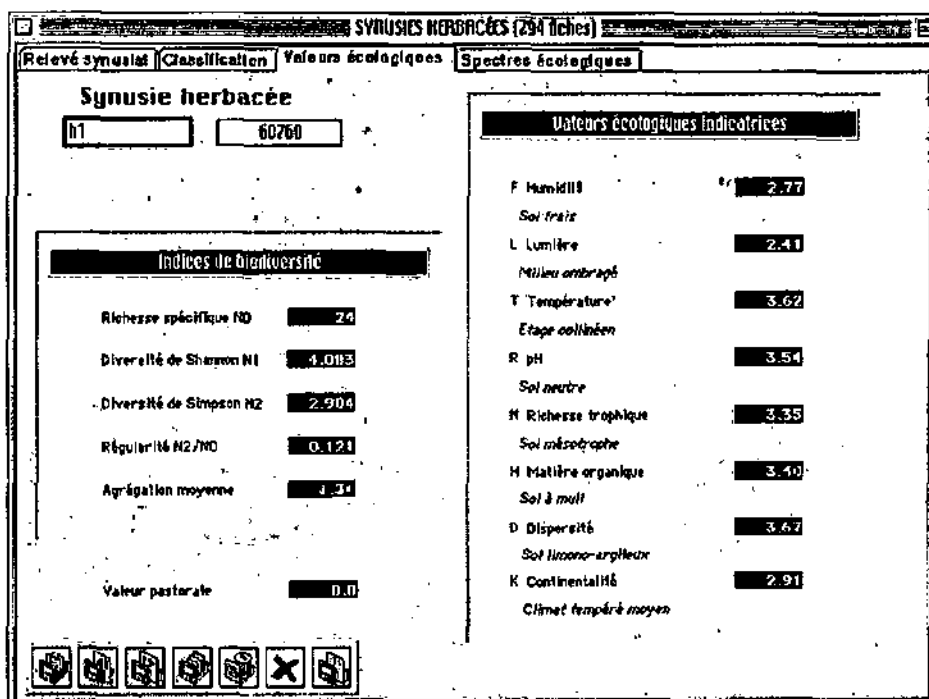
Après avoir saisi la dernière espèce, un clic sur le bouton *Recouvrement cumulé* permet de vérifier si la somme des recouvrements calculés à partir des indices d'abondance-dominance se situe bien dans un intervalle autour de 100%.

☞ *Après validation des enregistrements nouvellement créés, il est conseillé de les isoler dans la sélection courante et de demander sans tarder la mise à jour des calculs (ceux-ci ne sont pas exécutés automatiquement) par le bouton Calculer de la barre de boutons. Cette procédure devra être exécutée après chaque modification d'un relevé.*

Après cette opération, il est possible de consulter les valeurs écologiques, le spectre biologique et d'effectuer un diagnostic automatique de la position syntaxonomique des relevés en retournant au formulaire détaillé.

L'onglet *Valeurs écologiques* affiche la troisième page du formulaire (copie d'écran page suivante) dans lequel apparaissent dans la moitié droite les valeurs écologiques *Indicatrices* de LANDOLT du relevé, calculées à partir des valeurs des espèces (contenues dans la table [DIOTAXON]) pondérées par l'ADA. Quelques indices de biodiversité (richesse spécifique, diversité de Shannon et de Simpson, régularité, calculés selon la formule généralisée de Hill, agrégation moyenne) apparaissent dans la partie gauche de l'écran.

La quatrième page du formulaire (onglet *Spectre biologique*) permet d'afficher le spectre biologique pondéré du relevé (histogramme de la représentation relative des



formes biologiques de RAUNKIAER, chaque espèce étant pondérée par son recouvrement) et le spectre des stratégies des essences (copie d'écran ci-dessus). Ces diagrammes peuvent être exportés en différents formats à partir de la barre de menus de la zone 4D Chart.

La deuxième page du formulaire est consacrée à la classification phytosociologique du relevé (copie d'écran page suivante). Si le relevé a déjà été attribué à un syntaxon élémentaire (SyE), son affectation actuelle apparaît dans un cadre en haut à droite (premier champ saisissable, nom du SyE et position syntaxonomique). Les relevés non attribués à un SyE portent un code spécial : 10000 pour une synusie arborescente,

SYNUSIES HERBACÉES (294 fiches)

Relevé synusial | Classification | Valeurs écologiques | Spectres écologiques

Synusie herbacée

Classification phytosociologique

NT 50760 Diagnostic CL OR AL CATMINAT SyE

pondération par l'ADA
 pondération par l'ind. de caract.

Résultats du diagnostic

CL37 H^AAnemone nemorosa - Caricetea sylvatica 49.49 %

OR070 H^AMercurialis perennis 45.63 %

AL188 H^ARanunculus floriatus 4.11 %

206 H^AViola mirabilis - Impatiens parviflorae 0.376

0.376

Classe	Contribution	SyE	Similarité
CL37	49.49 %	206	0.376
CL42	45.37 %	220	0.176
CL64	3.98 %	228	0.161
CL68	0.13 %	203	0.094
CL39	0.18 %	234	0.086
CL44	0.13 %	202	0.073
Compagnes	0.77 %	218	0.072
		210	0.062
		203	0.05
		210	0.042
		214	0.036

Affectation actuelle 206 Pour RePHY: 206

n206 : H^AViola mirabilis - Impatiens parviflorae
AL188 : H^ARanunculus floriatus
OR070 : H^AMercurialis perennis
CL37 : H^AAnemone nemorosa - Caricetea sylvatica

Alliance diagnostiquée AL188

Fichier Edition Texte Graphe Objet Base

20000 pour une synusie arbusive, 30000 pour une synusie herbacée ou 40000 pour une synusie muscinale. Un deuxième champ saisissable (*Pour RePHY*) permet de rattacher provisoirement un tel relevé à un SyE, cette information étant prise en compte uniquement pour la mise à jour du relevé phytocénologique (voir plus loin).

L'attribution ou le rattachement d'un relevé synusial à un SyE se base sur un diagnostic syntaxonomique automatique, qui se fait normalement en deux phases :

1. En cliquant d'abord sur le bouton *Diagnostic CL OR AL*, on déclenche la méthode qui aboutit à l'affichage du spectre syntaxonomique du relevé (contributions des espèces caractéristiques des différentes classes phytosociologiques, pondérées ou non par l'ADA, représentés dans le tableau de gauche et dans un diagramme à secteurs) et au diagnostic de la classe, de l'ordre et de l'alliance. Les informations utilisées dans cette méthode concernant l'appartenance phytosociologique des espèces sont inspirées de la classification synusiale de Julve (1993) et sont contenues dans la table [IDIOTAXON]. Le bouton *CATMINAT* déclenche aussi un diagnostic de la classe, de l'ordre et de l'alliance (ainsi que de leurs subdivisions éventuelles: sous-classe, sous-ordre et sous-alliance), mais basé ici sur le nouveau référentiel phytosociologique *CATMINAT* de Julve (1999), en tenant compte du recouvrement (par défaut) ou du nombre des espèces caractéristiques, caractéristiques transgressives et des espèces différentielles.

2. En cliquant ensuite sur le bouton *SyE*, on déclenche une deuxième méthode qui compare le relevé synusial aux relevés centraides des syntaxons élémentaires stockés dans la base. Un dialogue permet de limiter la comparaison à certains syntaxons (*Annuler*) ou à l'ensemble des syntaxons herbacés (*OK*). Dans le premier cas, un dialogue permet de sélectionner les syntaxons appartenant aux classes les mieux représentées, en fonction du résultat du diagnostic précédent (copie

Recherche par classe

Classes diagnostiquées

- CL37
- CL40
- CL39
- CL42
- CL48
- CL38
- CL33
- Compagnes

Classes sélectionnées

- CL37

• Double-cliquer sur une classe dans le liste de gauche pour la sélectionner ou utiliser le glisser-déposer.

• Double-cliquer sur une classe dans la liste de droite pour la désélectionner.

OK

d'écran ci-contre); le dialogue standard de recherche de 4D est accessible pour l'application d'autres critères. Dans tous les cas, la procédure s'achève par l'affichage dans le tableau de droite de la liste des syntaxons classés en fonction de leur coefficient de similarité avec le relevé synusial. Ce coefficient de similarité, qui varie entre 0 et 1, est calculé en fonction de la proportion d'espèces partagées avec le relevé centraide du SyE, pondérées (par défaut) par le produit de leur fréquence relative et de leur ADA moyenne (voir encadré 2, p. 18). Le nom du syntaxon le plus proche (en tête de liste) apparaît alors à l'écran.

Les syntaxons élémentaires

Les syntaxons élémentaires sont le résultat d'une typologie des relevés synusiaux. Les analyses multivariées nécessaires à cette classification doivent être effectuées en dehors de la base de données, sur des logiciels dédiés à cette tâche, comme *Mulva-5*. Il est donc nécessaire d'exporter au préalable les relevés pour construire un fichier de données lisible par ces logiciels. *Vitibase* offre la possibilité de construire un tableau phytosociologique à partir d'un ensemble de relevés stockés dans la base. Cette option requiert le plug-in *4D Calc*.

Dès que l'on dispose d'une typologie, même provisoire, il est utile de saisir les nouvelles fiches de syntaxons élémentaires. La première page du formulaire de saisie de la table {SYNTAXON} comporte huit champs saisissables :

- La *strate* (ou catégorie de synusies) à laquelle appartient le syntaxon élémentaire (A, a, B, b, H, h, M ou m).
- Le *code d'identification* du syntaxon élémentaire est de type entier lang unique.
- Le nom de l'*association* (en latin... et en accord avec les règles de nomenclature) ou du *groupement provisoire*.
- Le nom de l'*auteur* de l'association (prov. si le groupement est provisoire).
- Le nom de la *sous-association*.
- Le nom de l'*auteur* de la sous-association (prov. si le groupement est provisoire).
- La catégorie écologique de synusie (*homécie*), choisie dans une liste prédéfinie mais modifiable (énumération stockée dans la structure de la base).
- Une *description sommaire* et synthétique.

Les autres champs, non saisissables, seront calculés ultérieurement.

Quand les fiches de syntaxons sont créées, on retourne au formulaire de saisie des relevés synusiaux et on attribue à chacun un code de syntaxon élémentaire selon les résultats de la typologie. Ce travail étant fait, on peut alors double-cliquer sur le syntaxon de son choix et construire le relevé centraide, dans la troisième page du formulaire (copie d'écran page suivante).

Le *relevé centraide* du syntaxon élémentaire contient la liste de toutes les espèces observées dans les relevés synusiaux qui servent à le définir (seuls les relevés *attribués* au SyE sont pris en compte dans sa définition, à l'exclusion des relevés qui y sont seulement *rattachés*). Un menu déroulant permet de choisir la nomenclature pour l'affichage de la liste des espèces.

Pour chaque espèce sont calculés :

- La *fréquence absolue* et la *fréquence relative* de l'espèce dans le tableau du SyE, cette dernière servant à la classer dans une *classe de fréquence* (en chiffres romains, les espèces accidentelles ou présentes dans un seul relevé étant rangées dans la classe r).
- L'*abondance-dominance-agrégation moyenne* de l'espèce dans l'ensemble des

Encadré 1 : Diagnostic automatique d'un relevé phytosociologique dans Vitibase

La procédure de calcul de l'indice de similarité S_{rc} entre un relevé synusial ou phytocénatique r et le relevé centraïde c d'un syntaxon ou d'un cœnotaxon élémentaire utilise les paramètres suivants :

r	relevé testé
c	relevé centraïde
i	élément constitutif du relevé ou/et du relevé centraïde (espèce pour le diagnostic d'un relevé synusial ou syntaxon élémentaire pour celui d'un relevé phytocénatique)
ADA_{ir}	abondance-dominance-agrégation de l'élément i dans le relevé r
ADA_{ic}	abondance-dominance-agrégation moyenne de l'élément i dans le relevé centraïde c
F_{ic}	fréquence relative de l'élément i dans le relevé centraïde c
IC_{ic}	indice de caractérisation de l'élément i dans le relevé centraïde c
Nr	nombre d'éléments du relevé r
Nc	nombre d'éléments du relevé centraïde c
$Nr \cap c$	nombre d'éléments communs au relevé r et au relevé centraïde c

Par défaut, les éléments du relevé sont pondérés par leur abondance-dominance-agrégation; les éléments du relevé centraïde sont pondérés par le produit de leur abondance-dominance-agrégation moyenne et de leur fréquence relative. L'indice de similarité est calculé comme le double de la somme des valeurs minimales des éléments communs, divisé par la somme des valeurs de tous les éléments du relevé additionnée de la somme des valeurs de tous les éléments du relevé centraïde (équation 1).

$$S_{rc} = \frac{2 \times \sum_{i=1}^{Nr \cap c} \min(ADA_{ir}; ADA_{ic} \times F_{ic})}{\sum_{i=1}^{Nr} (ADA_{ir}) + \sum_{i=1}^{Nc} (ADA_{ic} \times F_{ic})} \quad (1)$$

Optionnellement, les éléments du relevé centraïde peuvent être pondérés par l'indice de caractérisation (équation 2) au lieu de la fréquence relative.

$$S_{rc} = \frac{2 \times \sum_{i=1}^{Nr \cap c} \min(ADA_{ir}; ADA_{ic} \times IC_{ic})}{\sum_{i=1}^{Nr} (ADA_{ir}) + \sum_{i=1}^{Nc} (ADA_{ic} \times IC_{ic})} \quad (2)$$

On peut aussi ne pas tenir compte de l'abondance des éléments. Dans ce cas, deux options sont également possibles : pondérer les valeurs des éléments du relevé centraïde avec leur fréquence relative (équation 3) ou avec leur indice de caractérisation (équation 4).

$$S_{rc} = \frac{2 \times \sum_{i=1}^{Nr \cap c} (F_{ic})}{Nr + \sum_{i=1}^{Nc} (F_{ic})} \quad (3)$$

$$S_{rc} = \frac{2 \times \sum_{i=1}^{Nr \cap c} (IC_{ic})}{Nr + \sum_{i=1}^{Nc} (IC_{ic})} \quad (4)$$

Dans tous les cas, l'indice de similarité varie entre 0 (aucun élément commun) et 1 (ressemblance maximum). Le résultat du diagnostic s'affiche sous forme d'une liste des groupements végétaux classés dans l'ordre décroissant de leur indice de similarité avec le relevé testé. Le premier groupement de la liste est retenu comme étant le plus proche du relevé testé et son nom s'affiche dans la fenêtre du diagnostic. Dans les cas douteux, il est conseillé de tester les différentes options du diagnostic, notamment quand plusieurs groupements obtiennent des indices de similarité très proches de la valeur maximale avec le diagnostic par défaut, *a fortiori* quand cet indice maximum est peu élevé.

relevés où elle est présente; cette valeur est donc indépendante de la fréquence.

- L'indice de caractérisation de l'espèce, qui mesure sa fidélité relative au SyE par rapport à l'ensemble des SyE contenus dans la base de données (entre 0 et 1) :

$$IC_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{N_{ij}}{\sum_{k=1}^n N_{ik}} + \frac{F_{ij}}{\sum_{k=1}^n F_{ik}} \right)$$

où IC_{ij} est l'indice de caractérisation de l'espèce i dans le syntaxon j , F_{ij} la fréquence relative de l'espèce i dans le syntaxon j , F_{ik} la fréquence relative de l'espèce i dans le syntaxon k , N_{ij} la fréquence absolue de l'espèce i dans le syntaxon j , N_{ik} la fréquence absolue de l'espèce i dans le syntaxon k , et n le nombre total de syntaxons dans lesquels l'espèce i est présente. Cette formule permet d'éviter de donner trop de poids aux syntaxons particulièrement riches (fréquences absolues élevées) ou pauvres (fréquences relatives élevées) en relevés.

Le bouton *Similarités* déclenche le calcul des indices de similarité de Jaccard pour chaque paire de relevés synusiaux. Une liste des relevés s'affiche alors, classée par ordre décroissant de leur similarité moyenne (indice de Jaccard moyen de chaque relevé avec l'ensemble des autres). L'indice de Jaccard minimum (obtenu pour les deux relevés les plus dissemblables) ne doit pas être inférieur à 0.1 dans le cas général (0.2 dans le cas des synusies arborescentes). Dans le cas contraire, il suffit de cliquer sur le bouton *Expurger* pour attribuer le relevé obtenant la valeur de similarité moyenne la plus faible à un syntaxon indéterminé (10000, 20000, 30000 ou 40000), tout en conservant le rattachement au syntaxon élémentaire courant. L'opération pourra être répétée jusqu'à ce que la valeur-seuil (0.1 ou 0.2) soit atteinte pour l'indice de Jaccard minimum.

- Le relevé centroïde doit être reconstruit chaque fois qu'un relevé synusial qui lui est attribué est ajouté ou modifié. Certains calculs nécessitent en effet que les

SYNTAXONS ÉLÉMENTAIRES (79 fiches)

Généralités Classification **Centroïde** Tableau Spectres éco. Fiche desc. Local. rel.

B IIO BAVitio sylvestris - Rubetum alnifolii (typicum) Mise à jour: 18.10.99
15 relevés(s)
15 relevés liés

Relevé centroïde

Espèce	Frel	CI	ADAm	Isar
Rubus ulmifolius	1.00	V	3.90	0.14
Vitis vinifera ssp. sylvestris	1.00	V	1.32	0.07
Clematis vitalba	0.53	III	1.98	0.09
Prunus spinosa	0.33	II	2.24	0.14
Ficus carles	0.33	II	1.52	0.24
Rosa sempervirens	0.33	II	1.22	0.14
Pyrus pyraster	0.20	I	1.80	0.12
Euonymus europaeus	0.20	I	0.80	0.09
Ulmus minor	0.20	I	0.58	0.03
Phillyrea latifolia	0.13	I	2.30	0.04
Ligustrum vulgare	0.13	I	1.75	0.04
Hedera helix	0.13	I	1.65	0.06
Prunus avium	0.13	I	1.65	0.12
Quercus ilex	0.13	I	1.20	0.09
Quercus pubescens	0.13	I	1.15	0.13
Pistacia lentiscus	0.13	I	1.15	0.09
Corylus avellana	0.13	I	1.15	0.02
Salix triandra ssp. triandra	0.13	I	1.15	0.21
Crataegus monogyna ssp. monogy	0.13	I	0.70	0.01
Sparganium angustifolium	0.13	I	0.65	0.75

Nombre total d'espèces: 41
Quotient de saturation: 17.9
Indice de Jaccard moy.: 0.28
Indice de Jaccard mh.: 0.21
Relevé-type: 60517

Relevé Sim. moy.
60517 0.38
60059 0.35
60526 0.34
60118 0.32
60523 0.31
60596 0.3
60664 0.28
60146 0.28
60332 0.28
60538 0.27
60119 0.26
60062 0.24
60379 0.2
60590 0.19
60342 0.18

Reconstruire
Similarités
Histogramme fréq.
Expurger

Nomenclature: Flore europea

relevés centroïdes soient mis à jour (valeurs écologiques indicatrices moyennes, diagnostic automatique du syntaxon et des relevés synusiaux, etc.).

On peut alors passer à la deuxième page du formulaire qui propose un diagnostic phytosociologique de la classe, de l'ordre et de l'alliance à partir du relevé centroïde, chaque espèce étant pondérée par le produit de sa fréquence relative et de son ADA moyenne; optionnellement, la pondération des espèces ne tient compte que de leur fréquence relative (détacher la case *pondération par l'ADA*). Le diagnostic automatique propose le rattachement à une alliance que l'on peut directement saisir dans la rubrique correspondante (on doit tenir compte cependant des autres classes bien représentées). Le bouton *Diagnostic CLORAL* déclenche un diagnostic syntaxonomique basé sur le référentiel de JULVE *et al.* (1997), tandis que la méthode *Diagnostic CATMINAT* se base sur le nouveau référentiel CATMINAT, en tenant compte des espèces caractéristiques transgressives, des espèces différentielles ainsi que des éventuelles unités hiérarchiques intermédiaires (sous-classes, sous-ordres et sous-alliances).

Dans le formulaire liste de la table [SYNTAXON], on demande la mise à jour des calculs des valeurs écologiques moyennes, des indices de diversité, du spectre biologique et du spectre des essences en cliquant simplement sur le bouton *Calculer* de la barre d'icônes. Un retour dans le formulaire de saisie de la table [SYNTAXON] permet alors de consulter les indices et valeurs écologiques calculés.

Dans la cinquième page du formulaire détaillé on peut construire le spectre biologique pondéré et le spectre dynamique des essences du syntaxon, et les exporter au format PICT.

La quatrième page du formulaire détaillé permet de construire le tableau phytosociologique du SyE et de l'exporter en format texte tabulé (cette option nécessite le module externe *4D Calc*). Ce tableau n'est pas enregistré dans la base de données.

La sixième page présente une fiche descriptive du SyE exportable dans différents formats de texte (cette option nécessite le module externe *4D Write*).

Enfin, la septième page contient une zone *4D Write* grâce à laquelle on peut générer et exporter une liste des relevés du SyE avec leur localisation et leurs espèces accidentelles (annexe du tableau phytosociologique).

Les relevés phytocénétiques

Un double-clic sur une ligne de la liste des phytocénoses provoque l'ouverture d'un formulaire de saisie qui comporte sept pages.

Dans la première page (copie d'écran page suivante) apparaissent des champs indispensables à la localisation de la phytocénose, les recouvrements des strates ainsi que les résultats des calculs effectués à partir du relevé phytocénétique (la mise à jour de ces calculs est déclenchée par le bouton *Calculer* du formulaire liste) :

- La *diversité synusiale* correspond à l'indice de diversité de SHANNON appliqué au relevé phytocénétique.
- La *diversité phytosociologique* tient compte de la *richesse floristique potentielle* de l'ensemble des syntaxons (nombre d'espèces non accidentelles présentes dans les relevés centroïdes des SyE) et de l'équitabilité du relevé phytocénétique.

La partie inférieure de la première page présente un outil de diagnostic automatique du type de phytocénose à partir du relevé saisi dans sa partie supérieure. Par défaut, la liste des syntaxons élémentaires est comparée aux relevés centroïdes de tous les caenotaxons élémentaires, mais un dialogue permet de restreindre la comparaison aux caenotaxons appartenant à un choix de formations végétales. Un indice de

similarité (entre 0 et 1) est calculé pour chaque type de phytocénose, dont la liste est triée par ordre décroissant (voir encadré 2, p. 18).

La deuxième page du format (copie d'écran ci-dessous) est réservée au relevé phytosociologique de la phytocénose. La liste des syntaxons élémentaires observés est triée par strate. La combinaison de touches *Option-Entrée* permet d'ajouter une nouvelle ligne à cette liste. On saisit d'abord le code de la syntaxie (h3 par exemple), puis le numéro du syntaxon élémentaire. Les autres rubriques saisissables concernent les indices d'abondance-dominance, d'agrégation et de forme. Un double-clic sur une

PHYTOCENOSIS (166 fiches)

Généralités | Relevé | Essences | Types biologiques | Vigne | Sol | Classes & Alliances

14164

Généralités

Localisation: Pays: A Commune: Vienne Lobau 1 Recouvrement: A 60%, B 30%, H 60%, M 0%

Lieu-dit: étude de détail L06-11

Taille: 0

Superficie: 0.70 ha Longitude: 16.4894 degrés 16:00:00 minutes 29.365

Altitude: 155 m Latitude N: 46.1883 degrés 46:00:00 minutes 11.299

Géomorphologie: versant convexe Exposition: W replat concave Pente: 20°

Commentaires: Parcelle de détail. Pour sol of. L01-6. Présence de semis.

Indice de biodiversité: Diversité syntaxale: 2.97, Richesse floristique potentielle: 62, Diversité phytosociologique: 6.8

Type de phytocénose: 14003 *Parietaria officinalis - Fraxinocorynetum excelsioris*, 14003

Diagnostic CecE: 14003 *Parietaria officinalis - Fraxinocorynetum excelsioris*, 0.692

Date création: 03.06.98 Date modification: 00.00.00

PHYTOCENOSIS (166 fiches)

Généralités | Relevé | Essences | Types biologiques | Vigne | Sol | Classes & Alliances

14164

Relevé phytocénologique A 77%, B 28.1%, H 59%, M 0%

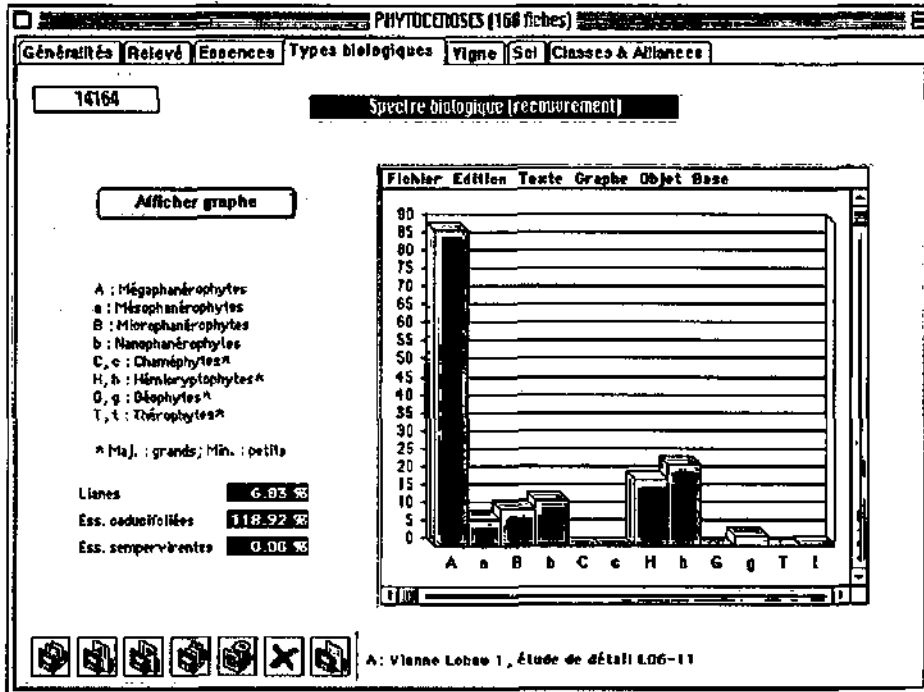
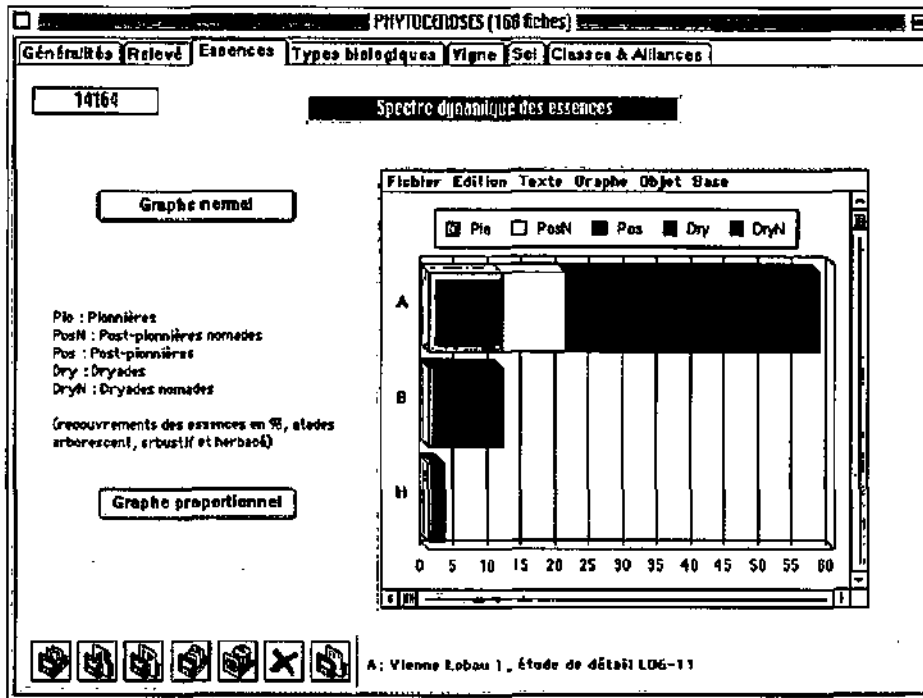
Réf SYN: Miso à jour SyE: 12 syntaxons élémentaires Recouvrements

Réf SYN	Code SyE	Syntaxon élémentaire	Abdom	Agrég	Forme	AbRel
A1	9	A*Salicetum albae	1	1	*	1
A2	4	A*Populetum albae	2	1	*	1
a3	11	A*Aceri pseudoplatani - Fraxinetum excelsioris	4	3	*	2
a4	11	A*Aceri pseudoplatani - Fraxinetum excelsioris	1	2	/	2
B1	101	B*Hemerio lupuli - Cornetum sanguinei	2	4	/	5
B2	101	B*Hemerio lupuli - Cornetum sanguinei	2	1	*	3
b5	101	B*Hemerio lupuli - Cornetum sanguinei	4	2	*	3
h1	206	H*Viola mirabilis - Impatiens parviflorae	2	2	*	2
H2	206	H*Viola mirabilis - Impatiens parviflorae	2	4	*	2
H3	205	H*Argemone - Parietarium officinale	1	3	*	1

Relevés syntaxaux Afficher liste 12 relevé(s) dont 22 affecté(s)

N° relevé	RéfSYN	Code SyE	SyE affecté	Commentaire
60754	A2	10000	4	Grands arbres ds la forêt forment des bouquets émergeant
60755	A1	10000	9	Grand arbres en lisière
60756	a3	10000	11	
60756	a4	10000	11	arbres de la lisière

A: Vienne Lobau 1, étude de détail L06-11



ligne du relevé offre la possibilité de saisir ces renseignements dans un formulaire détaillé. Un petit bouton, muni de l'info-bulle *Supprimer le sous-enregistrement*, accessible en haut à droite du sous-formulaire, permet de supprimer une ligne du relevé.

Le bouton *Mise à jour SyE* permet d'affecter automatiquement les codes de syntaxons aux lignes du relevé et de redistribuer les références des relevés synusiaux; cette option est particulièrement utile après une nouvelle typologie des synusies. Le bouton *Recouvrements* déclenche une méthode qui calcule les recouvrements des strates arborescente (A), arbustive (B), herbacée (H) et muscinale (M) à partir des

indices d'abondance-dominance des synusies saisies dans le relevé; ceci permet d'ajuster ces indices afin que le relevé soit conforme aux valeurs des recouvrements estimées directement sur le terrain et saisies dans la première page du formulaire.

La troisième page du formulaire (copie d'écran page précédente) concerne le spectre dynamique des essences. Deux boutons permettent de construire un histogramme qui représente les recouvrements cumulés ou les proportions relatives des stratégies des essences forestières dans les synusies arborescentes (A), arbustives (B) et herbacées (H), à partir de la composition floristique des relevés synusiaux associés à la phytocénose. La quatrième page du formulaire (copie d'écran page précédente) concerne le spectre biologique. L'histogramme représente les recouvrements des types biologiques selon la classification de JUVE, calculés à partir de la composition floristique des relevés synusiaux associés à la phytocénose. Ces diagrammes peuvent être exportés en différents formats à partir de la barre de menus du module 4D Chart.

PHYTOCÉNOSES (168 fiches)

Généralités | Relevé | Essences | Types biologiques | **Vigne** | Sol | Classes & Alliances

14164

Caractères de la vigne sauvage

Situation de la vigne sauvage

Date première description: 15.6.1998 Abondance: 4 Semis: 4

Substrat: colluvial alluvial Traces de gibier

Situation de Vitis: en pleine forêt en fîsère dans une clairière

Cours d'eau le plus proche: bras-mort Distance: 2 m

Parcelle de détail: Pour sol cf. L01-6. Présence de semis

Impact humain: 3/5

Construction Dépotoir

Description d'un pied de vigne sauvage

Sexe de l'individu déberlé: présence de femelle(s) présence de mâle(s)

Hauteur: 18.00 m Circonférence: 26 cm

Arbre-support:

- Populus alba A
- Cornus sanguinea A
- Crataegus mon. monogyna A
- Populus nigra A
- Eroxianus excelsior A

Feuillage dans strate: herbacée arbustive arborescente

Feuille découpée: 1/3

Stipe: large étroit

Pilosité: 1/3

A: Vienne Lobau 1, étude de détail L06-11

Les pages suivantes sont spécifiques du projet consacré à l'écologie de la vigne sauvage en Europe. La cinquième page (onglet *Vigne*) présente les caractères de la vigne sauvage : situation dans la station et caractères morphologiques d'un des pieds les plus développés (copie d'écran ci-dessus). La sixième page (onglet *Sol*) renferme les descripteurs pédologiques (copie d'écran page suivante).

La dernière page (onglet *Classes & Alliances*) présente, à gauche, la liste des classes synusiales représentées par leurs espèces caractéristiques dans les relevés synusiaux associés à la phytocénose. La liste des alliances synusiales, à droite, est le résultat du diagnostic automatique CATMINAT de ces mêmes relevés synusiaux. Le recouvrement de chaque unité de classification apparaît dans la deuxième colonne de chacune des listes (copie d'écran page suivante).

On dispose ainsi de trois types de descripteurs phytosociologiques pour chaque phytocénose : les syntaxans élémentaires (relevé phytocénotique normal), les alliances et les classes.

PHYTOCENOSCS (168 fiches)

14164 **Descripteurs pédologiques**

Squette à la surface

Recouvrement 0 - 25 % Dépôt récent

Granulométrie (fraction dominante) grossier moyen fin

Litières

Recouvrement 75 - 100 %

Type (fraction dominante) écorce-bois brindilles feuilles

Horizon humifère de surface

Matière organique Agrégats organo-minéraux Epaisseur

Terre fine

Structurs Effervescence à HCl

Texture

Horizons profonds

Homogénéité du squelette

Traces d'oxydoreduction Horizon brunifié (B) S

A: Vienne Lebau 1, étude de détail L05-11

PHYTOCENOSCS (168 fiches)

14164 **Recouvrement des classes et alliances phytosociologiques**

Classe	Rec. (%)		Alliance	Rec. (%)
CL38	58.00 %	Construire liste SYN Construire liste SyE Liste des classes phytosociologiques, d'après les espèces caractéristiques présentes dans les relevés synaux (option par défaut) ou dans les relevés centrodés des syntaxons élémentaires (si le nombre de relevés synaux est insuffisant).	AL188	14.00 %
CL57	19.72 %		AL241	14.00 %
CL42	16.67 %		AL242	16.01 %
CL37	12.11 %		AL302	14.01 %
CL45	11.44 %		AL514	57.00 %
CL15	5.02 %		AL517	5.00 %
CL40	0.42 %		AL518	14.42 %
CL44	0.35 %		AL524	14.00 %
CL09	0.05 %			
CL29	0.05 %			

A: Vienne Lebau 1, étude de détail L05-11

Les coenotaxons élémentaires

Les types de phytocénoses (coenotaxons élémentaires) sont répertoriés dans la table [COENOTAXON]. La présentation des formulaires et la procédure de saisie des données rappellent celles des syntaxons élémentaires.

La première page du formulaire détaillé contient les renseignements généraux et la liste des phytocénoses liées au coenotaxon. Les indices numériques sont des moyennes calculées à partir de ces relevés.

La deuxième page concerne le relevé centroïde du cœnotaxon élémentaire, qui contient la liste de tous les syntaxons élémentaires arborescents, arbustifs, herbacés et muscineux relevés dans les phytocénoses de ce type.

Le bouton *Similarités* déclenche le calcul des indices de similarité de Jaccard pour chaque paire de relevés phytocénologiques. Une liste des relevés s'affiche alors, classée par ordre décroissant de leur similarité moyenne (indice de Jaccard moyen de chaque relevé avec l'ensemble des autres). L'indice de Jaccard minimum (obtenu pour les deux relevés les plus dissemblables) ne doit pas être inférieur à 0.1 dans le cas général. Dans le cas contraire, il convient de cliquer sur le bouton *Expurger* pour attribuer le dernier relevé de la liste (le relevé présentant la valeur de similarité moyenne la plus faible) à un cœnotaxon indéterminé (par exemple 1000), tout en conservant le rattachement au cœnotaxon élémentaire courant. L'opération sera répétée jusqu'à ce que la valeur-seuil de 0.1 soit atteinte pour l'indice de Jaccard minimum.

La troisième page (onglet *Centroïde 2*) permet de construire un relevé centroïde à partir des alliances synusiales représentées dans les relevés phytocénologiques, au lieu d'utiliser les syntaxons élémentaires. Les relevés centroïdes des alliances sont utiles pour les comparaisons à grande échelle et pour l'élaboration d'une classification hiérarchique des cœnotaxons (une classification provisoire en cœnalliances, cœnordres et cœnoclasses est intégrée à *Vitibase*, à titre expérimental !).

La quatrième page permet de construire et d'exporter un tableau phytosociologique détaillé du cœnotaxon élémentaire.

La cinquième page du formulaire renferme le spectre biologique pondéré et le spectre dynamique des essences. Le premier synthétise la composition moyenne des phytocénoses selon les types biologiques de JULVE. Le deuxième représente les proportions moyennes des stades de développement des essences forestières classées selon leur stratégie dans les strates herbacée (H), arbustive (B) et arborescente (A).

Les sixième et septième pages contiennent respectivement la fiche descriptive du cœnotaxon et la localisation des relevés, exportables au format RTF.

Teselas et sigmataxans

Les niveaux d'organisation supérieurs à la phytocénose sont prévus dans *Vitibase* mais restent inutilisés jusqu'à aujourd'hui. L'organisation logique des tables correspond à celle des niveaux inférieurs (synusie et phytocénose).

Les catalogues de référence

Plusieurs tables contiennent les catalogues de référence des espèces ([IDIOTAXON] pour les Spermaphytes, Ptéridophytes, Bryophytes et quelques Lichens), et des unités phytosociologiques ([ALLIANCE], [ORDRE] et [CLASSE] d'après JULVE *et al.*, 1997). Ils sont accessibles par le menu *Catalogues* du process principal.

Les catalogues des espèces se réfèrent pour la nomenclature à *Flora europæa* (TUTIN *et al.*, 1964-1980), CORLEY *et al.* (1981) et GROULE (1983). Les indications sur les valeurs écologiques et le type biologique sont tirées de LANDOLT (1977), celles sur le type biologique de JULVE (1999, non publié), celles sur l'appartenance phytosociologique de JULVE (1993), JULVE *et al.* (1997) et JULVE (1999, référentiel CATMINAT non publié). Ces différents indices apparaissent dans la première page du formulaire détaillé de la table [IDIOTAXON] (copie d'écran page suivante). Sont également consignés les codes de référence et les noms détaillés selon *Flora europæa*, *Flora Helvetica* et Brisse & Kerguelen. Des indications sur la valeur pastorale (indice de qualité pastorale des taxons herbacés) et les stratégies des

essences (taxons arborescents) figurant également en bas de page.

La deuxième page du formulaire détaillé de la table [IDIOTAXON] présente une statistique sur la présence de l'espèce dans les différents syntaxons élémentaires de la base (copie d'écran ci-dessous). On peut y calculer la somme des indices de caractérisation de cette espèce dans les différentes alliances, ordres ou classes auxquels sont rattachés les syntaxons élémentaires dans lesquels elle est présente et tester ainsi la validité de son statut syntaxonomique. Sur cette page est également

• IDIOTAXONS CLÉMENTAIRES (5957 fiches) •

Caractères écologiques Position syntaxonomique

Code: 7284 Nom: *Vitis vin. sylvestris* B

Code Flora europea: 1040010018 NomFE: *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* B

Code Brisse & Kerg.: 13376 NomBK: *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*

Code Flora Helvetica: 1333 NomFH: *Vitis vinifera*

Valeurs Écologiques Indicatrices

F Numidité: 3
L Lumière: 3
T Température: 5
K Continentalité: 2
R pH: 4
N Richesse trophique: 4
H Humus: 3
D Dispersité: 4
Eau circulants: 0
Humidité changeante: 0
Sol instable: 0

Forme biologique

MésophanérophYTE: 0 Aquatique: 0
MésophanérophYTE: 1 Liane: 1
Microphanérophyte: 0 Epiphyte: 0
NanophanérophYTE: 0 Hémiparasite: 0
Chaméphyte grand: 0 Parasite: 0
Chaméphyte petit: 0 Carnivore: 0
Hémicryptophyte grand: 0 Succulent: 0
Hémicryptophyte petit: 0 Caducifolié: 1
Oéphyte grand: 0 Sempervivent: 0
Oéphyte petit: 0
Thérophyte grand: 0 Ch: Ge:
Thérophyte petit: 0 He: Th:

Type biol. (Juvén.) a-lla-rad Mettre à jour champs

Indice qual. past.: 0 Stratégie des essences: post-pionniers nomade

• IDIOTAXONS CLÉMENTAIRES (5957 fiches) •

Caractères écologiques Position syntaxonomique

Code: 7284 Nom: *Vitis vin. sylvestris* B

Code Flora europea: 1040010018 NomFE: *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* B

Code Brisse & Kerg.: 13376 NomBK: *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*

Code Flora Helvetica: 1333 NomFH: *Vitis vinifera*

Car. alliance: AL324 B*Taxo communis - Salicion acuminatae (15/7.0.3.0.2)

Car. ordre: OR107 B*Taxo communis - Rubetalia ulmifoliae (15/7.0.3)

Car. classe: CL57 B*Rhamao calharlioi - Prunetia spinosae (15/7.)

Carac. 1: 15/7.0.3.0.2 ALL: Taxo communis - Salicion acuminatae (fourrés arborescents méditerranéens, planifoliares-collinens, thermophiles, semi-hérissés)

DHY. 1:
DHY. 2:
DHY. 3:
Total par alliance:
Total par ordre:
Total par classe:

Représentation de l'espèce dans les syntaxons élémentaires

Fréquence	ADAm	Indice Car.	SyE	Alliance	Ordre	Classe
0.80	1.0	0.126	101	AL302	OR106	CL57
1.00	0.7	0.101	103	AL324	OR107	CL57
1.00	1.3	0.076	110	AL324	OR107	CL57
0.90	0.7	0.046	108	AL282	OR098	CL51
0.77	1.1	0.035	112	AL282	OR098	CL51
1.00	1.9	0.030	111	AL324	OR107	CL57
0.34	0.6	0.030	105	AL324	OR107	CL57

Syntaxon Somme IndCar

AL324	0.27
AL302	0.15
AL282	0.08
AL295	0.01

Trier par contribution Trier par indice carac. Trier par syntaxon

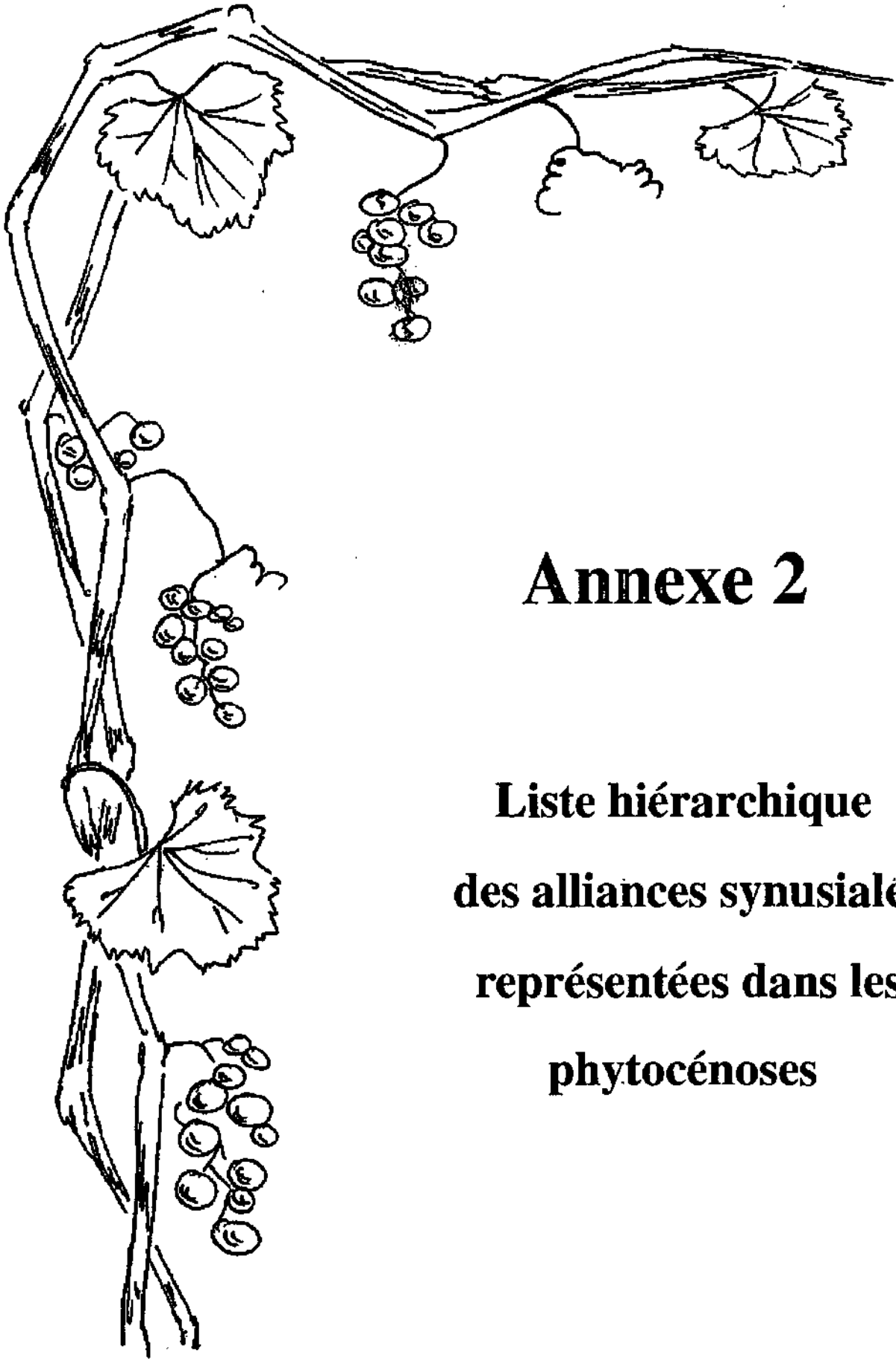
consignée l'indication caractéristique et différentielle du taxon dans le nouveau référentiel syntaxonomique de JULVE, CATMINAT.

Les **alliances**, **ordres** et **classes** sont hiérarchisés grâce à des liens entre les trois tables correspondantes. Une liste des espèces caractéristiques de chaque unité syntaxonomique est consultable dans le formulaire détaillé des tables [ALLIANCE], [ORDRE] et [CLASSE], à partir du menu *Catalogues* du process principal.

Le catalogue CATMINAT contient, dans une seule table, les différents niveaux hiérarchiques de la classification de Julve (végétation de plantes vasculaires uniquement). Le code alphanumérique de chaque syntaxon représente sa situation dans la hiérarchie.

Références bibliographiques

- BOUCHÉ M. 1990. *Écologie opérationnelle assistée par ordinateur*. Masson, Paris.
- CORLEY M.F.V., CRUNDWELL A.C., DÜLL R., HILL O., & SMITH A.J.E. 1981. Mosses of Europe and the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.*, 11: 609-689.
- ELLENBERG H., WEBER H.E., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W. & PAULISSEN D. 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobot.*, 18.
- GALLANDAT J.-D., GILLET F., HAVICEK E. & PERRENOUD A. 1995. *Typologie et systématique phyto-écologiques des pâturages boisés du Jura suisse*. Rapport PATUBOIS. 3 vol, 4 annexes, 1 CD-ROM.
- GILLET F. 1993. Guide d'utilisation de Patubase 3, base de données phyto-écologiques. *Documents du Laboratoire d'écologie végétale*, Uni-NE (mise à jour 6 juin 1996).
- GILLET F. 1998. Guide d'utilisation de Patubase 4, base de données phyto-écologiques. *Documents du Laboratoire d'écologie végétale*, Uni-NE.
- GILLET F. 1999. Guide d'utilisation de Phytobase 5, base de données phytosociologiques. *Documents du Laboratoire d'écologie végétale*, Uni-NE.
- GILLET F., FOUCAULT B. DE & JULVE, P. 1991. La phytosociologie synusiale intégrée: objets et concepts. *Candollea*, 46: 315-340.
- GROLLE R. 1983. Hepatics of Europe including the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.*, 12: 403-459.
- LAUBER K. & WAGNER G. 1996. *Flora Helvetica*. Haupt, Bern.
- JULVE P. 1993. Synopsis phytosociologique de la France (communautés de plantes vasculaires). *Lajunia*, N.S. 140: 1-160.
- JULVE P., DE FOUCAULT B. & GILLET F. 1997. Classification synusiale de la végétation de la France et de la Suisse. *Documents du Laboratoire d'écologie végétale*, Uni-NE.
- JULVE P., 1999. Répertoire synonymique des groupements végétaux de France (CATMINAT). Consultable sur le web (<http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm>)
- JULVE P., 1999. Index écologique et chorologique de la flore de France. Consultable sur le web (<http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm>)
- LANDOLT E. 1977. Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. *Veröff. geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel*, 64: 1-208.
- TUTIN T.G. et al. 1964-1980. *Flora europaea*. Vols 1-5. Cambridge University Press, Cambridge.



Annexe 2

**Liste hiérarchique
des alliances synusiales
représentées dans les
phytocénoses**

Classification hiérarchique des alliances synusiales représentées dans les phytocénoses

Milieux aquatiques et palustres

- CL61 (3/3.) *H*Utricularietea intermedio - minoris* den Hartog & Segal 64
 OR121 (3/3.0.1) *H*Utricularietalia intermedio - minoris* Pietsch 65
 AL023 (3/3.0.1.0.1) *H*Utricularion intermedio - minoris* (Müller & Görs 60) Julve 93 prov.
- CL04 (4/1.) *H*Nasturtietea officinalis* Zohary 73
 OR005 (4/1.0.1) *H*Nasturtio officinalis - Glycerietalia fluitantis* Pignatti 53 apud 54
 AL013 (4/1.0.1.0.1) *H*Sparganio neglecti - Glycerion fluitantis* Braun-Blanquet & Sissingh in Boer 42
- CL44 (5/2.) *H*Filipendulo ulmariae - Calystegietea sepium* (Preising apud Hülbusch 73) Géhu & Géhu-Franck 87
 OR087 (5/2.0.1) *H*Lythro salicariae - Filipenduletalia ulmariae* (Passarge 88) Julve & Gillet 94
 AL255 (5/2.0.1.0.2) *H*Stachyo palustris - Cirsion oleracei* Julve & Gillet 94
 OR088 (5/2.0.2) *H*Calystegietalia sepium* Tüxen 50
 AL256 (5/2.0.2.0.1) *H*Calystegion sepium* Tüxen 47
- CL45 (5/3.) *H*Phragmiti australis - Caricetea elatae* Klika 41
 OR089 (5/3.0.1) *H*Phragmitetalia australis* Koch 26 em. Pignatti 53 apud 54
 AL258 (5/3.0.1.0.1) *H*Phragmition australis* Koch 26

Milieux rocheux, éboulis

- CL15 (7/2.) *H*Asplenietea trichomanis* Braun-Blanquet in Meier & Braun-Blanquet 34
 OR027 (7/2.0.1) *H*Potentilletalia caulescentis* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet & Jenny 26
 AL074 (7/2.0.1.0.6) *H*Polypodium australis* Braun-Blanquet (31) 47
 OR029 (7/2.0.3) *H*Asplenietalia septentrionalis* Oberdorfer et al. 67 ex Loisel 70
 AL080 (7/2.0.3.2.1) *H*Asplenion septentrionalis* (Gams 27) Focquet 82
 OR031 (7/2.0.5) *H*Parietarietalia judaicae* Rivas-Martinez 60 ex Rivas-Goday 64
 AL086 (7/2.0.5.0.1) *H*Parietario judaicae - Centranthion rubri* Rivas-Martinez 60 ex 69
- CL16 (7/3.) *H*Thlaspietea rotundifolii* Braun-Blanquet 47
 OR034 (7/3.0.3) *H*Achnatheretalia calamagrostis* Oberdorfer & Seibert in Oberdorfer 77
 AL095 (7/3.0.3.0.3) *H*Leontodontion hyoseroidis* J. Duvigneaud, Durin & Mullenders 70

Pelouses et ourlets oligotrophes

- CL34 (9/1.) *H*Dactylo hispanicae - Brachypodietea retusi* Julve 93
 OR060 (9/1.0.2) *H*Brachypodietalia phoenicoidis* (Braun-Blanquet 31) René Molinier 34
 AL156 (9/1.0.2.0.1) *H*Brachypodion phoenicoidis* Braun-Blanquet 31
- CL35 (9/2.) *H*Festuca valesiaca - Brometea erecti* Braun-Blanquet & Tüxen 43 em. Royer 87
 OR061 (9/2.1.1) *H*Onanidetalia striatae* Braun-Blanquet 49 em. Gaultier 89
 AL160 (9/2.1.1.0.4) *H*Genistion lobelii* René Molinier 34
 AL161 (9/2.1.1.0.5) *H*Lavandulo angustifoliae - Genistion cinerea* Barbero, Loisel & Quézel 72
 OR062 (9/2.1.2) *H*Brometalia erecti* Braun-Blanquet 36
 AL168 (9/2.1.2.2.1) *H*Xerobromion erecti* (Braun-Blanquet & Moor 38) Moravec 67
 AL170 (9/2.1.2.3.1) *H*Koelerio macranthae - Phleion phleoidis* Korneck 74

Annexe 2

- CL39 (9/3.) *H*Trifolio medii* - *Geranietea sanguinei* Müller 61
OR074 (9/3.0.1) *H*Antherica ramasi* - *Geranietalia sanguinei* Julve 93
AL200 (9/3.0.1.0.1) *H*Tanaceto corymbosi* - *Bupleurion falcati* Julve 93
OR075 (9/3.0.2) *H*Agrimonia eupatoriae* - *Trifolietalia medii* Julve 93
AL201 (9/3.0.2.0.1) *H*Knautia arvensis* - *Agrimonia eupatoriae* Julve 93
- CL33 (11/4.) *H*Seslerietea albicantis* Braun-Blanquet 48 em. Oberdorfer 78
OR058 (11/4.0.1) *H*Seslerietalia albicantis* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet & Jenny 26
AL151 (11/4.0.1.0.4) *H*Caricion ferrugineae* Braun-Blanquet 31

Prairies, friches et ourlets eutrophes

- CL40 (12/1.) *H*Agrostio stoloniferae* - *Arrhenatheretea elatioris* (Tüxen 37 em. 70) de Foucault 84
OR076 (12/1.1.1) *H*Arrhenatheretalia elatioris* Pawlowski 28
AL206 (12/1.1.1.1.3) *H*Polygonum bistortae* - *Trisetion flavescens* Braun-Blanquet & Tüxen 43 ex Marschall 47
AL212 (12/1.1.1.2.6) *H*Lolium perennis* - *Plantaginion majoris* Sissingh 69
OR077 (12/1.2.1) *H*Agrostietalia stoloniferae* Oberdorfer et al. 67 em. de Foucault 84
AL215 (12/1.2.1.1.2) *H*Alopecurion pratensis* Passarge 64 em. de Foucault 84
AL223 (12/1.2.1.2.5) *H*Mentha suaveolentis* - *Juncion longicornis* (de Foucault 84) Julve 93 prov.
- CL41 (13/1.) *H*Onopordetea acanthii* Braun-Blanquet 64 em. Julve 93
OR079 (13/1.0.1) *H*Onopordetalia illyrici* (Brullo & Marceno 85) Julve nov.
AL235 (13/1.0.1.0.4) *H*Smyrnium olusatrum* Rivas-Goday 64
OR080 (13/1.0.2) *H*Onopordetalia acanthii* Braun-Blanquet & Tüxen 43 em. Görs 66
AL236 (13/1.0.2.0.1) *H*Onopordion acanthii* Braun-Blanquet 26
AL237 (13/1.0.2.0.2) *H*Daucus carota* - *Melilotion albi* Görs 66
OR081 (13/1.0.3) *H*Elymetalia repentis* Oberdorfer et al. 67
AL239 (13/1.0.3.0.2) *H*Falcario vulgaris* - *Poion angustifoliae* Passarge 89
- CL42 (13/2.) *H*Glechoma hederaceae* - *Urticetea dioicae* (Passarge 67) Julve nov.
OR082 (13/2.0.1) *H*Lamium albi* - *Chenopodietalia boni-henrici* Kopecky 69
AL241 (13/2.0.1.0.1) *H*Aegopodium podagrariae* Tüxen 67
AL242 (13/2.0.1.0.2) *H*Alliarion petiolatae* Oberdorfer (57) 62
AL243 (13/2.0.1.0.3) *H*Arctium lappa* Tüxen 37 em. 50
OR083 (13/2.0.2) *H*Circaeo lutetianae* - *Stachyetalia sylvaticae* Passarge 67
AL245 (13/2.0.2.0.1) *H*Circaeo lutetianae* - *Stachyon sylvaticae* Julve nov.
OR084 (13/2.0.3) *H*Atropa belladonna* - *Rubetalia macrophylli* Gillet prov. in Julve 93
AL246 (13/2.0.3.0.1) *H*Atropion belladonnae* Braun-Blanquet 30 ex Tüxen 37 em. 50
- CL09 (13/3.) *H*Stellarietea mediae* (Braun-Blanquet 21) Tüxen, Lohmeyer & Preising in Tüxen 50 em. Schubert in Schubert, Hilbig & Klotz 95
OR011 (13/3.0.1) *H*Sperguletalia arvensis* Hüppe & Hofmeister 90
AL039 (13/3.0.1.0.3) *H*Polygonum persicariae* - *Chenopodion polyspermi* Koch 26 em. Hüppe & Hofmeister 90
OR012 (13/3.0.2) *H*Papaveretalia rhoeadis* Hüppe & Hofmeister 90
AL036 (13/3.0.2.0.1) *H*Caucalidion platycarpi* Tüxen 50
- CL63 (13/4.) *H*Sisymbrietea officinalis* Gutte & Hilbig 75
OR015 (13/4.0.1) *H*Sisymbrietalia officinalis* J. Tüxen in Lohmeyer & al. 62

AL047 (13/4.0.1.1.1) *H*Sisymbrium officinalis* Tüxen, Lohmeyer & Preising in Tüxen 50
 AL046 (13/4.0.1.2.3) *H*Laguro ovati* - *Bromion rigidi* Géhu & Géhu-Franck 85

CL64 (13/5.) *H*Galeopsis tetrahüt* - *Senecionetea sylvatici* Passarge 81
 OR017 (13/5.0.1) *H*Geranio purpurei* - *Cardaminetalia hirsutae* Brullo in Brullo & Marceno 85
 AL053 (13/5.0.1.0.3) *H*Valantio muralis* - *Galion muralis* Brullo in Brullo & Marceno 85
 AL338 (13/5.0.1.0.4) *H*Lapsana communis* - *Geranion robertiani* Dierschke 74

Landes, garrigues, maquis, fourrés arbustifs

CL46 (14/2.) *H*Rosmarinetea officinalis* (Braun-Blanquet 47) Gaultier 89
 OR091 (14/2.0.1) *H*Rosmarinetalia officinalis* Braun-Blanquet 31 em. Julve 93 prov.
 AL264 (14/2.0.1.0.1) *H*Rosmarino officinalis* - *Ericion multiflorae* Braun-Blanquet 31

CL51 (15/1.) *B*Pistacia lentisci* - *Rhamnetea alaterni* Julve 93
 OR098 (15/1.0.1) *B*Pistacio lentisci* - *Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martinez 75
 AL280 (15/1.0.1.0.1) *B*Oleo europaeae* - *Ceratonion siliquae* Braun-Blanquet 33 em. Rivas-Martinez 75
 AL282 (15/1.0.1.0.3) *B*Rhamno lycioidis* - *Quercion cocciferae* (Rivas-Goday 64) Rivas-Martinez 75
 AL283 (15/1.0.1.0.4) *B*Ericion arboreae* Rivas-Martinez (75) 87
 OR099 (15/1.0.2) *B*Lauro nobilis* - *Viburnetalia tini* Julve 93 prov.
 AL344 (15/1.0.2.0.1) *B*Lauro nobilis* - *Viburnion tini* Julve nov.

CL52 (15/2.) *B*Cytisetea striato* - *scoparii* Rivas-Martinez 74 em. Julve 93 prov.
 OR100 (15/2.0.1) *B*Cytisetalia scopario* - *striati* Rivas-Martinez 74
 AL284 (15/2.0.1.0.1) *B*Cytision scoparii* Tüxen apud Preising 49

CL54 (15/4.) *B*Nerio oleandri* - *Tamaricetea gallicae* (de Bolos 56) Braun-Blanquet & de Bolos 57
 OR102 (15/4.0.1) *B*Tamaricetalia africanae* Braun-Blanquet & de Bolos 57
 AL289 (15/4.0.1.0.1) *B*Tamaricion africanae* Braun-Blanquet & de Bolos 57

CL55 (15/5.) *B*Salicetea purpureae* Moor 58
 OR103 (15/5.0.1) *B*Myricarietalia germanicae* Aichinger 33
 AL291 (15/5.0.1.0.2) *B*Salicion elaeagni* Aichinger 33

CL57 (15/7.) *B*Rhamno cathartici* - *Prunetea spinosae* Rivas-Goday & Borja-Carbonell 61
 OR105 (15/7.0.1) *B*Berberidetalia vulgaris* de Foucault & Julve in press
 AL295 (15/7.0.1.0.1) *B*Amelanchierion ovalis* Arlot 85
 AL297 (15/7.0.1.0.3) *B*Ribeso alpini* - *Viburnion lantanae* de Foucault & Julve in press
 AL298 (15/7.0.1.0.4) *B*Salici elaeagni* - *Hippophaeion fluviatilis* de Foucault & Julve in press
 OR106 (15/7.0.2) *B*Crataego laevigatae* - *Sambucetalia nigrae* de Foucault & Julve in press
 AL301 (15/7.0.2.0.3) *B*Humulo lupuli* - *Sambucion nigrae* de Foucault & Julve in press
 AL302 (15/7.0.2.0.4) *B*Salici cinereae* - *Viburnion opuli* (Passarge 85) de Foucault 91
 OR107 (15/7.0.3) *B*Tamo communis* - *Rubetalia ulmifolii* de Foucault & Julve in press
 AL324 (15/7.0.3.0.2) *B*Tamo communis* - *Salicion acuminatae* de Foucault & Julve in press

Forêts

CL58 (16/1.) *A*Fraxino excelsioris* - *Quercetea roboris* Gillet 86
 OR108 (16/1.0.1) *A*Sorbo ariae* - *Quercetalia pubescentis* Gillet 86 em. Julve 91
 AL307 (16/1.0.1.0.1) *A*Aceri opali* - *Quercion pubescentis* Gillet 86

Annexe 2

- AL309 (16/1.0.1.0.3) A **Ostrya carpinifoliae* - *Fraxinion orni* de Foucault & Julve 91
OR109 (16/1.0.2) A **Abieti albae* - *Fagetalia sylvaticae* Gillet 86 em. Julve 91
AL310 (16/1.0.2.0.1) A **Ulmo glabrae* - *Acerion pseudoplatani* Gillet 86 em. Julve 91
AL311 (16/1.0.2.0.2) A **Abieti albae* - *Fagion sylvaticae* Gillet 86 em. Julve 91
OR110 (16/1.0.3) A **Pruno avii* - *Carpinetalia betuli* Gillet 86
AL312 (16/1.0.3.0.1) A **Aceri campestris* - *Carpinion betuli* Gillet 86 em. Julve 93
AL313 (16/1.0.3.0.2) A **Populo tremulae* - *Carpinion betuli* Julve 93
AL314 (16/1.0.3.0.3) A **Robinio pseudacaciae* - *Ulmion minoris* Julve 93
OR111 (16/1.0.4) A **Betulo pendulae* - *Quercetalia petraeae* Gillet 86
AL316 (16/1.0.4.0.2) A **Quercion subero* - *pyrenaicae* Julve 93
OR112 (16/1.0.5) A **Fraxino excelsioris* - *Alnetalia glutinosae* Julve 93
AL317 (16/1.0.5.0.1) A **Fraxino excelsioris* - *Alnion glutinosae* Julve 93
AL318 (16/1.0.5.0.2) A **Fraxino rotundifoliae* - *Populion albae* Julve 93
- CL60 (16/3.) A **Pino halepensis* - *Quercetea ilicis* (Braun-Blanquet 47) de Foucault & Julve 91
OR114 (16/3.0.1) A **Quercetalia rotundifolio* - *ilicis* de Foucault & Julve 91
AL320 (16/3.0.1.0.1) A **Aceri monspessulani* - *Quercion ilicis* de Foucault & Julve 91
AL321 (16/3.0.1.0.2) A **Quercion suberis* de Foucault & Julve 91
- CL37 (16/4.) H **Anemone nemorosae* - *Caricetea sylvaticae* Gillet 86 em. Julve 93
OR070 (16/4.0.1) H **Mercurialietalia perennis* Gillet 86
AL187 (16/4.0.1.0.1) H **Scillion bifoliae* Gillet 86
AL188 (16/4.0.1.0.2) H **Ranunculion ficariae* Julve 89
AL189 (16/4.0.1.0.3) H **Actaeo spicatae* - *Mercurialion perennis* Gillet 86
AL190 (16/4.0.1.0.4) H **Seslerio albicantis* - *Mercurialion perennis* Gillet 86
OR071 (16/4.0.2) H **Luzuletalia sylvaticae* Gillet 86
AL191 (16/4.0.2.0.1) H **Luzulion pilosae* Gillet 86
AL192 (16/4.0.2.0.2) H **Luzulion luzuloidis* Julve 93

Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse

Ouvrages encore disponibles auprès de l'Académie suisse des sciences naturelles,
ASSN, Bärenplatz 2, CH-3011 Berne

- 25 45.5000 Joray, Marcel: L'étang de la Gruyère Jura bernois. Etude pollinique et stratigraphique de la tourbière. 1942, 117 Seiten, 42 Abb., Fr. 25.–
- 26 55.5550 Marschall, Franz: Die Goldhaferwiese (*Trisetum flavescens*) der Schweiz. Eine soziologisch-ökologische Studie. 1947, 168 Seiten, 11 Abb. und 10 Tab., Fr. 24.–
- 28 39.9040 Hcuier, Ilse: Vergleichende Untersuchungen an den Föhrenbeständen des Pfynwaldes (Wallis). Versuch einer biocoenologischen Analyse. 1949, 185 Seiten, Fr. 28.–
- 29 23.1000 Fabijanowski, Jerzy: Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen Exposition, Relief, Mikroklima und Vegetation in der Fallätsche (bei Zürich). 1950, 104 Seiten, 27 Abb. und 39 Tab., 5 photographische Tafeln, Fr. 22.50
- 30 42.6400 Hürlimann, Hans: Zur Lebensgeschichte des Schilfes an den Ufern der Schweizer Seen. 1951, 232 Seiten, 31 Abb. und 21 Tab., Fr. 30.–
- 31 58.5190 Moor, Max: Die Fagion-Gesellschaften im Schweizer Jura. 1952, 201 Seiten, 36 Abb., 10 photographische Tafeln, 13 lose gefaltete Tab. mit 264 Vegetationsaufnahmen im Anhang, Fr. 30.–
- 32 58.1400 Moeckli, Bruno Ernst: Beiträge zur Kenntnis der Vegetationsgeschichte der Umgebung von Bern unter besonderer Berücksichtigung der Späteiszeit. 1952, 62 Seiten, 16 Abb., Fr. 15.–
- 33 99.3970 Zoller, Heinrich: Die Typen der *Bromus erectus* Wiesen des Schweizer Juras, ihre Abhängigkeit von den Standortbestimmungen und wirtschaftlichen Einflüssen und ihre Beziehungen zur ursprünglichen Vegetation. 1954, 309 Seiten, mehrere Tab., Fr. 34.–
- 34 76.9240 Schneider, Johann: Ein Beitrag zur Kenntnis des *Arrhenatheretum elatioris* in pflanzensoziologischer und agronomischer Betrachtungsweise. 1954, 102 Seiten, 29 Abb., 19 Tab. und 1 ausklappbare Assoziationstab. im Anhang, Fr. 18.50
- 35 78.1400 Schwarz, Urs: Die natürlichen Fichtenwälder des Juras. 1955, 143 Seiten, 7 Abb., 17 Tab. und 47 Verbreitungskarten, Fr. 22.50
- 36 73.9400 Saxer, Alfred: Die Fagus- Abies- und Picea-Gürtelarten in der Kontaktzone der Tannen- und Fichtenwälder der Schweiz. 1955, 198 Seiten, mehrere Tab., Fr. 30.–
- 37 58.5200 Moor, Max und Schwarz, Urs: Die kartographische Darstellung der Vegetation des Creux du Van-Gebietes (Jura des Kantons Neuenburg). 1957, 114 Seiten, 11 Abb., 2 mehrfarb. gefaltete Vegetationskarten und 8 lose Deckkarten im Anhang, Fr. 30.–
- 39 76.4010 Schmid, Emil: Erläuterungen zur Vegetationskarte der Schweiz. 1961, 52 Seiten, Fr. 12.–
- 40 49.2260 Krebs, Ernst: Waldungen der Albis- und Zimmerbergkette bei Zürich. 1962, 24 Seiten, 1 gefaltete mehrfarbige Karte, Fr. 15.–
- 41 15.1900 Davis, S.: Struktur und Zuwachsanalysen von natürlichen Föhrenwäldern. 1962, 86 Seiten, zahlreiche Abb. und Tab., Fr. 22.–
- 42 38.6980 Heller, Hans: Struktur und Dynamik von Auenwäldern. 1963, 76 Seiten, 18 Abb., 19 Tab., Fr. 22.–
- 43 09.7700 Brun-Hool, Josef: Ackerunkraut-Gesellschaften der Nordwestschweiz. 1963, 146 Seiten, 22 Abb. und 52 Tab., Fr. 30.–
- 44 29.2500 Frehner, H.K.: Waldgesellschaften im westlichen Aargauer Mittelland. 1963, 96 Seiten, 15 Abb., 12 Tab., mehrfarbige Waldkarte, Fr. 35.–
- 45 13.7500 Cosandey, F.: La tourbière des Tenasses sur Vevey. 1964, 320 Seiten, 47 Abb., 14 Tab., 399 Einzelabb. von Algenarten, Fr. 35.–
- 46 38.1900 Hegg, Otto: Untersuchungen zur Pflanzensoziologie und Oekologie im Naturschutzgebiet Hohgant (Berne Voralpen). 1965, 188 Seiten, illustriert, Fr. 35.–
- 47 70.1508 Richard, Jean-Louis: Extraits de la carte phytosociologique des forêts du canton de Neuchâtel. 1965, 48 Seiten, 14 Abb., 1 gefaltete mehrfarbige Vegetationskarte im Anhang, Fr. 30.–
- 48 93.2720 Wegmüller, Sam: Über spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des südwestlichen Jura. 1966, 144 Seiten, 17 Abb., 2 photogr. Tafeln, 14 gefaltete Tab. im Anhang, Fr. 34.–
- 49 77.2650 Schreiber, K.-F.: Les conditions thermiques du canton de Vaud. 1968, 31 Seiten, 5 Abb., 5 Tab. und 1 gefaltete mehrfarb. Karte im Anhang, Fr. 22.–
- 50 77.2660 Schreiber, K.-F.: Ecologie appliquée à l'agriculture dans le Nord Vaudois. 1968, 151 Seiten, 28 Abb. und 10 Tab. sowie 5 gefaltete mehrfarb. Karten im Anhang, Fr. 22.50
- 51 70.1510 Richard, Jean-Louis: Les groupements végétaux de la réserve d'Aletsch (Valais, Suisse). 1968, 30 Seiten, 1 Abb., 30 Tab. und eine gefaltete Vegetationskarte im Anhang, Fr. 34.–
- 52 48.3190 Klötzli, Frank: Die Grundwasserbeziehungen der Streu- und Moorwiesen im nördlichen Schweizer Mittelland. 1969, 286 Seiten, 33 Abb., 39 Tab., Fr. 40.–
- 53 55.7750 Matthey, François: Contribution à l'étude de l'évolution tardi- et postglaciaire de la végétation dans le Jura central. 1971, 86 Seiten, 11 ausklappbare Tab., Fr. 22.50

- Nr. 54 05.1950 Béguin, C.: Contribution à l'étude phytosociologique et écologique du Haut Jura. 1972, 190 Seiten, 41 Abb., 15 ausklappbare Tab. und 1 mehrfarb. Vegetationskarte, Fr. 35.–
- Nr. 55 38.6970 Heitz, Christian: Vegetationsentwicklung und Waldgrenzschwankungen des Spät- und Postglazials im Oberhalbstein (Graubünden/Schweiz) mit besonderer Berücksichtigung der Fichteneinwanderung. 1975, 63 Seiten, 2 Abb. und 1 gefaltete Tabelle im Anhang, Fr. 30.–
- Nr. 56 02.5400 Ammann-Moser, Brigitta: Vegetationskundliche und pollenanalytische Untersuchungen auf dem Heidenweg im Bielersee. 1975, 76 Seiten, 12 Abb. und 11 Tab. sowie 1 Vegetationskarte und 12 Pollendiagramme im Anhang, Fr. 52.–
- Nr. 57 70.1512 Richard, Jean-Louis: Les groupements végétaux du Clos du Doubs (Jura suisse). 1975, 71 Seiten, 5 Abb. und 8 lose gefaltete Tab. sowie 1 mehrfarb. Vegetationskarte im Anhang, Fr. 120.–
- Nr. 58 31.2960 Gallandat, Jean-Daniel: Prairies marécageuses du Haut-Jura *Molinietalia*, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* et *Phragmitetea*. 1982. Band I (Text): 186 Seiten; Band II (Tab. und Vegetationskarten) Seiten 187-327, 2 Teile. Fr. 68.–
- Nr. 59 10.7800 Buttler, Alexandre; Cornali, Philippe et Richard, Jean-Louis: La tourbière des Pontins sur Saint-Imier: phytosociologie, éléments d'écologie et perspectives d'aménagement. 1983, 79 Seiten, 8 Abb., 4 einfarb. und 3 mehrfarb. fotogr. Aufnahmen sowie 1 gefaltete mehrfarb. Vegetationskarte im Anhang, Fr. 30.–
- Nr. 60 06.8088 Bischof, Niklaus: Pflanzensoziologische Untersuchungen von Sukzessionen aus gemähten Magerrasen in der subalpinen Stufe der Zentralalpen. 1984, IV, 128 Seiten, 58 Abb., 20 Tab. und 10 gefaltete Vegetationstab. in Anhangtasche, Fr. 65.–
- Nr. 61 50.1050 Lachavanne, Jean-Bernard et Perfetta, Jean: Les macrophytes du Lac de Zurich. 1985, (6), 79 Seiten, illustriert, Fr. 34.–
- Nr. 62 56.3064 Meier-Küpfel, Hans: Florenzwandel und Vegetations-Veränderungen in der Umgebung von Basel seit dem 17. Jahrhundert, Bde. 1-2. 1985, Bd. 1 (Text): (12), 224 Seiten, 58 Abb.; Bd. 2 (Anhang mit Artenlisten I-X und Quellenverzeichnis): Seiten 225-448, 2 Teilbände, Fr. 68.–
- Nr. 63 92.2730 Waldis, Rolf: Unkrautvegetation im Wallis. Pflanzenbiologische und chorologische Untersuchungen. 1987, Textband: 448 Seiten, 66 Abb. und Karten, 39 Tab. und 2 Farbtafeln sowie 116 Verbreitungskarten im Anhang; Tabellenband: 10 gefaltete Vegetationstab., 2 Teile, Fr. 64.–
- Nr. 64 77.4380 Schubiger-Bossard, Caecilia Martha: Die Vegetation des Rhonegletschervorfeldes, ihre Sukzession und naturräumliche Gliederung. 1988, Textteil: 228 Seiten, illustrierter Tab.-anhang mit 20 gefalteten Tab. und 1 mehrfarb. Vegetationskarte, Fr. 69.–
- Nr. 65 12.9550 Clot, François: Les associations d'éraables des Préalpes occidentales. 1989, 201 Seiten, illustriert, Fr. 64.–
- Nr. 66 24.2120 Feldmeyer-Christe, Elizabeth: Etude phyto-écologique des tourbières des Franches-Montagnes (cantons du Jura et de Berne, Suisse). 1990, 163 Seiten, 39 Abb. und 22 Tab., Fr. 46.–
- Nr. 67 33.2353 Giugni, Gianfranco: Etude phyto-écologique des bas-marais et marais de pente (*Caricion davallianae*) des Préalpes chablaisiennes (suisses et françaises). Phytosociologie, morphophénologie, microclimatologie, hydrologie, pédologie, cartographie. 1991, IV, 289 Seiten, 60 Abb., 47 Tab. und 1 mehrfarb. ausklappbare Vegetationskarte im Anhang, Fr. 69.–
- Nr. 68 86.1770 Theurillat, Jean-Paul: Etude et cartographie du paysage végétal (Symphytocoenologie) dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse). Développement historique et conceptuel de la symphytocoenologie, niveaux de perception, méthodologie, applications. 1992, Texte: 384 Seiten, 68 Abb., 4 Karten (3 mehrfarb.) und 29 Falt-Tab., 2 Teile (komplett), Fr. 120.–
- Nr. 69 15.2262 Dähler, Werner: Langfristige Auswirkungen menschlicher Eingriffe in alpine Vegetation. Erhebungen, Aufbau einer Datenbank, erste Auswertungen zur Versuchswiese von W. Lüdi auf der Schynigen Platte (1930-1990). 1993, VII, 139 Seiten mit 38 Abb. und 21 Tab., Fr. 36.–
- Nr. 70 18.3320 Droz, Jacques: La végétation de la région de Derborence (Conthey, Chamoson, Valais). 1994, 239 Seiten, 1 mehrfarbige gefaltete Vegetationskarte, Fr. 66.–
- Nr. 71 51.7060 Lenzin, Heiner: Vegetationsveränderungen durch Nutzungsausgabe und ihre ästhetischen Konsequenzen. Vegetationskundliche Untersuchungen in einer verbrachenden Borstgraswiese in der obersubalpinen Stufe der Tessiner Alpen. 1995, 143 Seiten, illustriert und 4 mehrfarbige Aufnahmen, Fr. 45.–
- Nr. 72 7150 Roulier, Christian: Typologie et dynamique de la végétation des zones alluviales de Suisse. 1998, 2 vol., tabl., fig., fiches, 2 t., env. 400 p., Fr. 120.–

Disponibles chez vdf Hochschulverlag AG

- Nr. 73 3-7281-2887-2 Hangartner, R.: Langzeit-Veränderungen der Vegetation und Flora in Übergangsmooren des nordschweizerischen Mittellandes. Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz 73, 2002, 143 S. + Anhänge, Fr. 42.–
- Nr. 74 3-7281-2888-0 Steiner, A. J.: Die Vegetation der Gemeinde Zermatt. Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz 74, 2002, 204 S. + Anhänge, Vegetationskarte u. CD, Fr. 60.–
- Nr. 75 3-7281-2889-9 Tidow, S.: Auswirkungen menschlicher Einflüsse auf die Stabilität eines subalpinen Borstgrasrasens. Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz 75, 2002, 230 S. + Anhänge, Fr. 60.–
- Nr. 76 3-7281-2890-2 Arnold, C.: Ecologie de la vigne sauvage en Europe (*Vitis vinifera ssp. silvestris*). Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse 76, 2002, 256 pp. + annexe, Fr. 75.–

ISBN 3-7281-2890-2



9 783728 128904