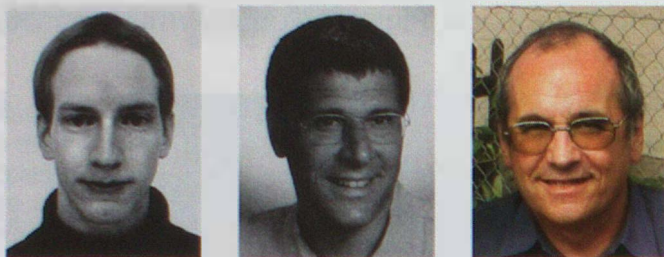


Sous cette rubrique, la rédaction de *La Forêt* offre à l'Antenne romande de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage, la possibilité de renseigner ses lecteurs sur l'avancement des différents travaux du WSL.

Dépérissement des pins à crochets dans la tourbière des Enfers



Par Christophe Poupon, François Freléchoux et Jean-Michel Gobat *

Depuis quelques années, la forêt de pins à crochets (*Pinus uncinata* Ramond ssp. *rotundata*), qui recouvre une partie de la tourbière des Enfers (canton du Jura), présente un important dépérissement. Presque 40 % des arbres constituant la strate dominante sont d'ores et déjà morts. L'objectif principal de ce travail de diplôme [1] était d'identifier les causes permettant de comprendre ce phénomène.

Un développement récent

Remontons environ quinze mille ans dans le passé. Les glaces du Würm viennent de se retirer et le climat est encore passablement frais. Avec le réchauffement du climat, les terres parfois encore à nu sont rapidement colonisées par les pins qui recouvrent alors presque toute l'Europe de l'Ouest. Progressivement, d'autres essences s'installent, souvent plus compétitives. Ce serait la fin du règne des pins si ces derniers ne présentaient une grande souplesse écologique. En effet, celle-ci leur permet de trouver refuge dans des endroits certes inhospitaliers, mais leur évite la concurrence des autres arbres. Ainsi, on retrouve de nos jours des pins à crochets sur les crêtes rocheuses, mais également sur la plupart des hauts marais jurassiens. Vous l'aurez compris, c'est à l'un de ces derniers que nous nous intéressons ici.

Même si le pin à crochets a toujours été présent en tourbière, le développement de peuplements semble relativement récent, comme le suggèrent plusieurs analyses polliniques réalisées dans les sites jurassiens [2]. Une perturbation de la nappe phréatique, très proche de la surface du sol en haut marais, aurait alors favorisé l'installation des arbres. Dès lors, un véritable cercle vicieux se met en place: chaque pin qui parvient à s'installer évapore et transpire chaque jour plusieurs dizaines de litres d'eau. La perturbation en question peut être un réseau de drains creusés pendant l'exploitation de la tourbe, mais également, aussi étonnant que cela puisse paraître, l'abattage des arbres ceinturant la tourbière. Tout le microclimat régnant sur la tourbière serait alors compromis, en permettant au vent d'évacuer les couches d'air froid et d'évaporer plus d'eau.

Et pourtant, ils meurent

Depuis leur installation, ces pinèdes se régénèrent spontanément. Cependant, la dy-

namique d'installation, de croissance et de mortalité dépend fortement de leur situation dans le marais ainsi que des épisodes de drainage subis dans chaque site [3, 4]. Lorsqu'un arbre meurt, de jeunes pins se développent à ses pieds, ce qui explique que de nombreux auteurs aient considéré ces forêts comme le stade climacique¹ des hauts marais. Pourtant, plusieurs dépérissements d'envergure sont constatés depuis quelques années dans les sites jurassiens, dont celui des Enfers, preuve que l'évolution dynamique se poursuit toujours.

Ici, la partie du haut marais couverte de pins est d'une superficie de près de deux hectares. Une route la sépare d'un deuxième massif tourbeux plus important, en partie exploité durant la dernière guerre. Aucun drain n'est vraiment visible sous la pinède, à l'exception du long de la route. De ce fait, aujourd'hui encore, la pinède peut être considérée comme primaire, c'est-à-dire non exploitée en surface pour la tourbe.

La pinède observée est une pinède haute [4], très lumineuse par rapport à d'autres forêts, avec une canopée moyenne de 9 mètres. Tous les arbres semblent avoir à peu près le même âge, ce qui laisse supposer qu'ils appartiennent à une même cohorte. Nous verrons que cela n'est pourtant pas le cas.

Les arbres morts sont nombreux et rassemblés principalement en bordure de tourbière (voir figures 1 et 2). Sur l'ensemble des 1107 pins recensés de plus de 30 cm de circonférence au sol, près de 40 % sont morts, principalement ces dernières années.

Des carottes pour mieux comprendre

Mais pourquoi tous ces arbres sont-ils donc morts? Plusieurs hypothèses sont possibles: – Comme l'ouragan *Lothar* a couché passablement d'épicéas en bordure de la tourbière pendant l'hiver 1999-2000, il se peut que les très importantes populations

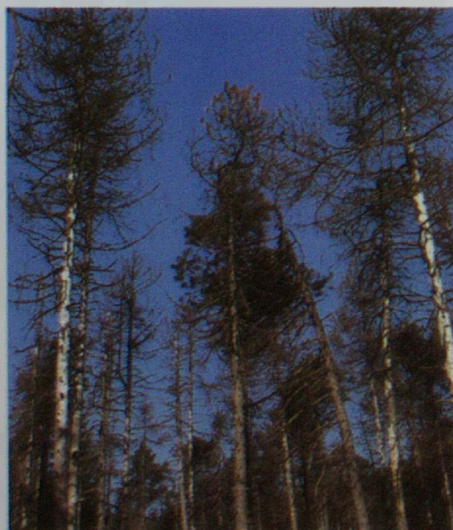


Figure 1 – Mortalité des pins dans la tourbière des Enfers.

* Christophe Poupon vient de terminer son travail de diplôme de biologiste au Laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie de l'Université de Neuchâtel. François Freléchoux est collaborateur scientifique à l'Antenne romande du WSL et enseignant au Centre professionnel du littoral neuchâtelois. Jean-Michel Gobat est professeur et directeur du Laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie de l'Université de Neuchâtel.

Stade ultime de l'évolution d'un écosystème.

de scolytes en soient responsables. Néanmoins, nous supposons que ces insectes n'étaient que des opportunistes ayant profité d'arbres déjà affaiblis.

– Il était également possible que ces pins arrivent en fin de vie, tout simplement. Il ne faut pas oublier qu'il s'agit d'une espèce pionnière qui a sans doute très vite colonisé le marais lorsque les conditions permettant leur développement ont été réunies de manière optimale.

– Enfin, la nappe phréatique semblait jouer un rôle très important. Deux possibilités pouvaient ici être envisagées: soit un rehaussement local de la nappe après la mort d'un pin, ce qui conduit les pins voisins à avoir leurs racines immergées, soit un enfoncement des arbres dans la tourbe sous leur propre poids. Bien entendu, les deux modifications peuvent avoir eu lieu en même temps.

Afin de mieux comprendre le dépérissement de ces dernières années, il fallait d'abord savoir ce qui s'était passé précédemment. La dendrochronologie (lecture des cernes) semblait tout indiquée pour répondre à nos questions. En parallèle, plusieurs autres descripteurs ont également été mesurés, tels que le niveau de la nappe phréatique, la topographie, la dendrométrie (diamètre à 1,3 m, hauteur), et une cartographie des arbres a été établie. Certains pins ayant survécu, il était intéressant de chercher une éventuelle différence (structure de l'arbre, âge, croissance) entre les arbres morts et les vivants.

De jeunes arbres plus fragiles

Les premiers résultats ont été fournis par l'observation de la nappe phréatique. Aucune différence significative de la nappe,

mesurée précisément sous chaque arbre, ne distinguait les pins morts des pins vivants; mais il était intéressant de constater qu'à l'échelle de la pinède des signes d'anciens drains superficiels étaient encore visibles. Bien que la tourbière n'ait pas été exploitée en surface, la dynamique de la végétation, notamment l'envahissement par les pins, a été fortement influencée par le changement de régime hydrique. Le comptage des cernes d'un échantillon de pins a confirmé la présence de l'homme dans

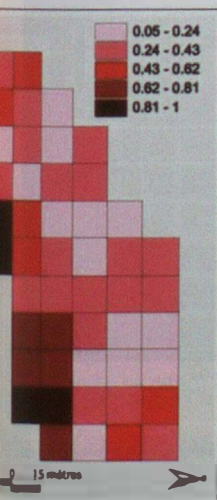


Figure 2 – Représentation spatiale de la proportion d'arbres morts (DBH > 30 cm; 1.0 correspond à 100%) suivant un maillage de 15 x 15 m (48 cellules) dans la pinède des Enfers

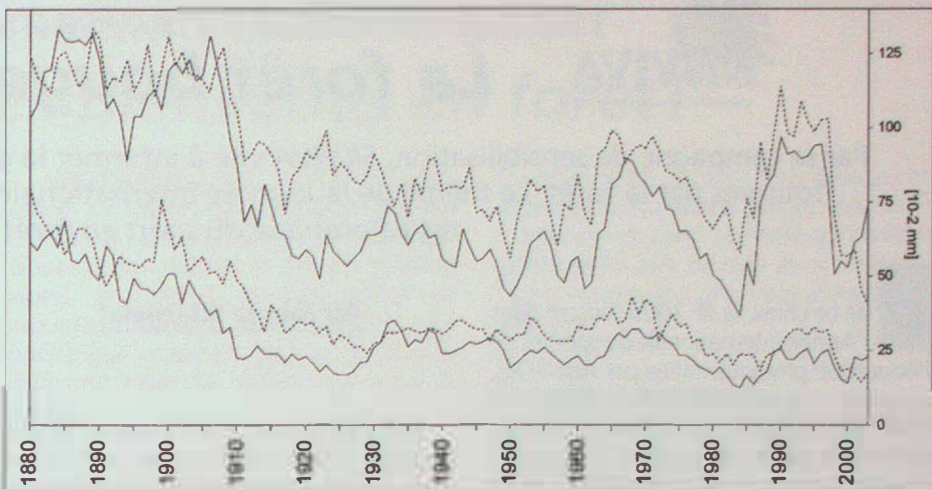


Figure 3 – Distribution de la largeur des cernes, en 100^e de mm, entre les 20^e et 80^e centiles des pins morts (en trait tillé) et des pins vivants (en trait continu). 100^e de mm, entre les 20^e et 80^e centiles des pins morts (en trait tillé) et des pins vivants (en trait continu).

l'histoire de ce peuplement. Deux parties géographiques contiguës ont été différenciées, avec des moyennes d'âge de 129,2 et 158,1 années. Il fut également intéressant de constater qu'à l'intérieur de chacune des deux zones, les arbres morts étaient significativement plus jeunes que ceux restés vivants!

En mesurant la largeur des cernes d'un autre échantillon de pins morts et de pins vivants, non seulement les arbres morts étaient plus jeunes, mais, en plus, les cernes de ces derniers étaient plus larges (voir figure 3).

A l'échelle de la pinède, aucune autre relation n'a pu être mise en évidence avec les autres facteurs mesurés (topographie, nappe, structure des arbres,...); à une échelle plus fine, nos observations ont montré qu'un arbre a plus de chances de mourir s'il est proche d'un arbre déjà mort.

Mais alors, comment expliquer que les arbres apparemment le plus en forme dépérissent en priorité?

Plusieurs facteurs semblent responsables de cette situation. Les scolytes (p. ex. *Ips typographus* et *Hylurgops palliatus* déterminés sur le site), le rehaussement de la nappe, l'affaissement de la tourbe, l'âge des pins et peut-être même un phénomène de concurrence peuvent être envisagés. Mais c'est surtout l'idée d'un «capital de croissance limité», combinant vitalité et durée de vie à disposition de chaque arbre, qui est avancée ici comme facteur explicatif premier. Un exemple est l'arbre planté dans votre jardin qui, malgré son excellente croissance, n'atteindra jamais l'âge vénérable du pin ayant poussé sur la tourbière hostile.

Cycle de vie du pin à crochets

Dans le but d'assurer la pérennité des espèces les plus sensibles de nos hauts marais jurassiens, vivant dans la zone centrale très humide et encore peu boisée, il est

primordial de mieux comprendre la dynamique d'installation et de mortalité des pins à crochets. Cela nous permettra aussi de définir les mesures de gestion permettant d'assurer la conservation de ces zones protégées avec leurs espèces menacées. Comprendre le fonctionnement des écosystèmes sensibles et contribuer à leur pérennité est un des objectifs que poursuivent actuellement les chercheurs de l'Antenne romande du WSL.

Les résultats de cette étude vous intéressent? N'hésitez pas à nous contacter: L'ANTENNE EST À VOUS!

WSL Antenne romande
Case postale 96, 1015 Lausanne
Tél. 021 693 39 05, Fax 021 693 39 13
cournel: christophe.poupon@unine.ch
francois.freléchoux@wsl.ch
jean-michel.gobat@unine.ch
<http://wslar.epfl.ch/index.fr.html>

Bibliographie

- [1] Poupon, C. 2004. Dépérissement des pins à crochets (*Pinus uncinata* Ramond ssp. *rotundata* Link) dans la tourbière des Enfers (JU): Approche dendrochronologique. Travail de diplôme, Laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie, Université de Neuchâtel.
- [2] Reille M. 1991. L'origine de la station de pin à crochets de la tourbière de Pinet (Aude) et de quelques stations isolées de cet arbre dans les Vosges et le Jura. *Bull. Soc. bot. Fr.* 138, *Lettres bot.* 2: 123-148.
- [3] Freléchoux F., Buttler A., Schweingruber F.H., Gobat J.-M. 2000a. Stand structure, invasion and growth dynamics of bog pine (*Pinus uncinata* var. *rotundata*) in relation to peat cutting and drainage in the Jura Mountains, Switzerland. *Can. J. For. Res.* 30: 1114-1126.
- [4] Freléchoux F., Buttler A., Gillet F. 2000b. Dynamics of bog-pine-dominated mires in the Jura Mountains. a tentative scheme based on synusial phytosociology. *Folia Geobot.* 35: 273-288.