

SITE NATURA 2000 de la HARDT NORD

Projet LIFE Nature NAT/F/6318

DOCUMENT D'OBJECTIF

VOLUME 2

Enquête cadastrale et Inventaires

- Enquête cadastrale par commune – p.2
- Associations végétales et types de stations – p.3
- Essences forestières et état sanitaire des peuplements de la Hardt – p.18
- Fiches descriptives d'insectes remarquables – p.34
- Bilan général de l'inventaire des pelouses de la Hardt – p.42
- Estimation des populations de cervidés et prélèvements – p.43

Opérateur du projet : Bruno Liénard
OFFICE NATIONAL DES FORETS

22, rue de Herrlisheim
68000 COLMAR
Tél : 03.89.22.96.10.
Fax : 03.89.22.38.48
e-mail : developpement.colmar@onf.fr

Maître d'ouvrage
DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT

8 rue Adolphe Seyboth
67080 STRASBOURG CEDEX
Tél : 03.88.22.73.43.
Fax : 03.88.22.73.31
e-mail : diren@alsace.environnement.gouv.fr

Enquête cadastrale par commune

Voir tableur « Enquête cadastrale par commune »

Associations végétales et types de stations

Les associations végétales de la Hardt

La phytosociologie est un excellent outil d'approche et de connaissance des milieux naturels. Elle décrit la végétation en un point donné en tant que résultat des conditions de milieu, en l'occurrence plus particulièrement les conditions de sol et de climat. La composition floristique de ses unités (syntaxons) est bien évidemment sous la dépendance de la chorologie des espèces. Les syntaxons peuvent aider à caractériser la biogéographie d'un territoire.

Forêts

Une première tentative d'analyse des groupements forestiers de la basse terrasse haut-rhinoise (ISSLER 1921) isole des forêts de chênes sessile et pubescent au sein de « la grande forêt de charme qui s'étend depuis Bâle jusqu'à Markolsheim et dont les parties les plus grandes sont le Hartwald près de Mulhouse et le Kastenwald près de Colmar ». L'auteur distingue deux sous-associations au sein des forêts de chênes, un pôle calcaire (à chêne pubescent) et un pôle siliceux (à chêne sessile). Ces deux groupements se distribuant indifféremment dans la plaine (« entre Neuf-Brisach et Mulhouse ») et sur les collines du piémont des Vosges.

Le statut des groupements à charme est précisé plus tard (ISSLER 1924). L'auteur distingue deux variations, l'une, « ello-rhénane », comprenant la partie la plus septentrionale, autour de la forêt du Kastenwald, l'autre, « sous-vosgienne », au « climat plus froid et plus humide », comprenant essentiellement la forêt de la Hardt près de Mulhouse.

Emile Issler devinait déjà la grande importance biogéographique de ces forêts de charme : « la Charmaie haut-rhinoise, peut-être la plus grande de l'Europe centrale et occidentale ».

Chênaies

Les auteurs d'Europe centrale (OBERDORFER 1992b ; TREIBER 1998) rattachent les forêts de chênes (pubescent, sessile et pédonculé) où le charme est caractérisé par sa rareté, à l'intérieur du territoire dont la pluviométrie est de l'ordre de 600 mm par an ou moins, dans le sud de l'Alsace, aux chênaies xérophiles subcontinentales (*Potentillo albae-Quercion petraeae* Zol. et Jak. 57 n. nov. Jak. 67). Les groupements de la Hardt représentent l'aile la plus occidentale de cette alliance : ces localités représentent la limite d'aire occidentale de l'association (*Potentillo albae-Quercetum petraeae* Libb. 33 n. inv. Oberd. 57 em Müller 1991). Avec une moyenne de 41 espèces de plantes vasculaires par relevé phytosociologique (TREIBER 1998), ces formations appartiennent aux forêts à la biodiversité des plus riches du domaine médio-européen. Les syntaxons de rang inférieur sont décrits en annexe 1 (d'après TREIBER 1998).

Charmaies

L'importance des chênaies à charme (*Carpinion betuli* Issl. 1931) au niveau européen n'a pas échappé au botaniste, phytosociologue et phytogéographe local Emile Issler (cf. ci-dessus, ISSLER 1921). La plupart des formations à charme représentent des sylvo-faciès de forêts à hêtre, où cette dernière espèce est contenue par traitement en taillis ou taillis sous futaie. Dans le sud du fossé rhénan alsacien, le macroclimat (tendances continentales affirmées) représente une autre limite, physiologique, à la présence du hêtre. La Hardt peut représenter, à l'échelle européenne, le centre de dispersion d'un « vrai » *Carpinion*. Le *Galio-Carpinetum* est l'association forestière dominante pour la dition. Cette charmaie est déterminante quant à la physionomie des forêts du sud du fossé rhénan alsacien. Au nord du territoire de sa répartition, elle est remplacée par des forêts plus hygrophiles, en liaison avec une nappe phréatique plus proche de la surface du sol, quasi affleurante localement.

Les plantes caractéristiques de cette association appartiennent à un contingent d'une relative xéro-thermophilie. *Galium sylvaticum*, une caractéristique du *Galio-Carpinetum* est relativement peu fréquente. Les différentielles régionales de ce syntaxon sont : *Vicia sepium*, *Carex sylvatica*, *Ranunculus auricomus*, *Bromus benekenii* et *Crataegus laevigata*.

Au sein de l'association représentée au niveau de la Hardt (*Galio sylvatici-Carpinetum betuli* Oberd. 57), nous distinguerons deux sous-associations et trois variantes (listées d'après TREIBER 1998) dont les descriptions succinctes sont données en annexe 2.

Manteaux

Les faciès de transition entre les forêts fermées et les pelouses, ainsi que les faciès d'embouissonnement se distribuent en deux alliances, en fonction du gradient trophique. Les sols les plus secs peu profonds et pauvres donnent naissance à des groupements à prunelliers et troënes (*Berberidion*), les situations plus mésotrophes permettent aux ronces de s'installer (*Pruno-Rubion fruticosi*).

Ourlets

Au contact des végétations buissonnantes s'installent des pelouses à hautes herbes appartenant à l'alliance du *Geranion*. Ces ourlets hébergent des espèces remarquables comme la fraxinelle, l'anémone sylvestre. Des conditions de milieu plus mésotrophes permettent à des plantes plus exigeantes de s'installer (aigremoine). Ces groupements sont rattachés à l'alliance du *Trifolion medii*.

Pelouses

Les forêts de la Hardt, essentiellement à l'intérieur de l'aire du chêne pubescent sont parfois fortement clairiérées. Ces clairières sont occupées par des pelouses xéro-thermophiles riches en espèces. Ces formations herbacées se distribuent au sein des ordres des *Brometalia erecti* Br.-Bl. 1936, (*Agrostio-Brometum* Issler ex Oberdorfer et Korneck 1978, *Mesobrometum* Br.-Bl. ap. Scherr. 1925 et un *Xerobrometum* fragmentaire), des *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. 1949 (*Adonido-Brachypodietum pinnati* (Libb. 1933) Krausch 1961 et du *Nardetalia* Oberd. 1949 (*Festuco-Genistetum sagittalis* Issl. 1927) (TREIBER 1999).

***Agrostio-Brometum* Issler ex Oberdorfer et Korneck 1978**

L'*Agrostio-Brometum* est la formation dominante des pelouses du site. Cette association appartient aux groupements végétaux des pelouses sèches acides regroupés dans l'alliance du *Koelerion-Phleion* Korneck 1974. Deux poacées, *Agrostis vinealis* (= *A. canina* var. *arida* in ISSLER 1951) et *Bromus erectus*, ont été choisies par Issler pour désigner ce groupement. *Agrostis vinealis* est une caractéristique de l'alliance, *Bromus erectus* est une caractéristique de l'ordre et de la classe. Les taxons de ce groupement n'ont pas leur optimum écologique au niveau des localités de l'association. Cette dernière est définie par les différentielles d'associations suivantes : *Potentilla rupestris*, *Campanula rapunculus*, *Scilla autumnalis*, *Achillea* « *ceretanica* », *Vicia tetrasperma* (TREIBER 1999). L'association est endémique du site et son aire correspond à celle de *Quercus pubescens* dans la plaine rhénane haut-rhinoise. Les subdivisions de ce groupement sont décrites, d'après TREIBER 1999 en annexe 3.

Mesobrometum Br.-Bl. ap. Scherr. 1925

Cette association est rare sur le site (Niederwald, F. C. de Hirtzfelden parcelles E et F et pré de fauche du Brunnenplon, F. C. de Blodelsheim). Elle est caractérisée par l'apparition d'*Orchis morio* et d'*O. ustulatala*, caractéristiques du *Mesobrometum* ! La présence d'*Eryngium campestre* indique un pâturage ancien de ces localités.

Xerobrometum Br.-Bl. 15 em. 31

L'apparition de *Teucrium montana* et de *Globularia punctata* (forêts communales de Dessenheim, de Fessenheim et en F. D. Hardt-Nord) évoque indubitablement un élément du *Xerobromion* (Br.-Bl. et Moor 38) Moravec in Holub et al. 67). Ce groupement n'apparaît qu'en des stations fortement remaniées par l'homme (ou par les sangliers) et ne s'exprime pas totalement. Un stade initial de la dynamique végétale sur sols bouleversés peut être rattaché aux groupements ouverts pionniers à thérophytes (*Thero-Airetalia*)

Adonido-Brachypodietum pinnati (Libb. 1933) Krausch 1961

L'occurrence de cette association dans le forêt du Consistoire Protestant à Heiteren est remarquable (TREIBER 1999). Il s'agit d'une association à chorologie subcontinentale de l'ordre des *Festucetalia valesiacae* qui se trouve ici à la limite occidentale de son aire.

Festuco-Genistetum sagittalis Issl. 1927 filipenduletosum vulgaris Treiber 1999

Les pelouses de l'aérodrome Mulhouse/Habsheim, pâturées jusqu'il y a peu d'années par un troupeau d'ovins montrent des espèces des *Nardo-Callunetea* telles que *Calluna vulgaris*. *Dianthus deltoides*, espèce du *Violion*, n'apparaît qu'ici.

Synsystème

La végétation du site Life Hardt se répartit entre 15 associations (auxquelles se rajoutent deux groupements) appartenant à 4 classes de formations de pelouses ou de landes (liste hiérarchisée en annexe 4) et à la classe des chênaies-hêtraies (liste hiérarchisée en annexe 5).

Habitats

Les dix sept formations végétales listées (cf. annexe 6) comprennent 7 habitats cités par la « Directive Habitats » (codes 6210, 5110 et 9170) en tant qu'habitat d'intérêt communautaire dont un habitat prioritaire : la lande à fétuque et génistelle de l'aérodrome de Habsheim (code 6230). Les habitats 6230 et 5110 ne sont cependant présents qu'en dehors du site Natura 2000 -ZSC de la Hardt.

D'autre part 11 (65 %) de ces formations figurent sur la liste rouge des habitats d'Alsace (CSA 2003).

Les stations forestières de la Hardt

Stations "Oberti"	- Correspondance stations "Da Gai" - Description sommaire	Code corine biotope ; habitat.	Importance dans la forêt, répartition	- Productivité - Essences adaptées (d'après Oberti)
D 3112 Chênaie mixte charmaie hygrocline à mésogydrocline calcicole, sur calcosol limono- argileux	- Néant ? - Chênaie charmaie fraîche, sur limons calcaires profonds. Peuplement de taillis sous futaie avec strate arbustive recouvrante. Installation du frêne.	41.261 : chênaies sessiliflores- charmaies centre- européennes. 9170 : chênaies charmaies du Galio-carpinetum	Marginale, forêt communale de Sainte-Croix en Plaine	- Assez bonne - Chêne pédonculé, érable plane, merisier, peupliers blanc et grisard. Frêne, érable sycomore, alisier torminal, noyers noir, royal et hybride possibles
D 4123 Chênaie mixte charmaie mésogydrocline calcicole, sur calcosol limono-argilo- sableux et caillouteux	- Néant ? - Chênaie charmaie fraîche, sur limons caillouteux calcaires profonds. Peuplement de taillis sous futaie avec strate arbustive plus ou moins recouvrante.	41.261 9170	Rare, Limitée au Kastenwald	- moyenne - Chêne pédonculé, érable plane, merisier. Erable sycomore, alisier torminal, noyer noir possibles
D 4124 Chênaie mixte charmaie mésogydrocline calcicole, sur calcosol sableux et caillouteux	- Néant ? - Chênaie charmaie fraîche, sur sol caillouteux calcaire profond. Peuplement de taillis sous futaie avec strate arbustive plus ou moins recouvrante.	41.261 9170	Rare dans le Kastenwald , très rare à Sainte Croix en plaine.	- moyenne - Chêne pédonculé, érable plane. Merisier, alisier torminal possibles
D 4125 Chênaie mixte charmaie mésogydrocline calcicole, sur calcosol sableux et caillouteux et niveau induré	- Néant ? - Chênaie charmaie fraîche, sur sol caillouteux calcaire et peu profond. Peuplement de taillis sous futaie avec strate arbustive plus ou moins recouvrante.	41.261 9170	Rare dans le Kastenwald , très rare à Sainte Croix en plaine.	- faible à moyenne - Alisier torminal. Erable plane, merisier, cormier possibles
D 4211 Chênaie mixte-charmaie, mésogydrocline, neutrophile à mésoneutrophile, sur BRUNISOL ou NEOLUVISOL limoneux	- 4 : sol brun calcique très riche - Limons profonds, décarbonatés et pauvres en cailloux jusqu'à 70 cm au moins. Peuplement de T.S.F. charme/chêne, avec strate arbustive peu recouvrante	41.261 9170	Rare, Dans le nord du site.	- assez bonne - Chêne sessile, chêne pédonculé, merisier, érable plane, alisier torminal. Hêtre, érable sycomore, chêne rouge, noyer royal possibles
E 5111 Chênaie sessiliflore- charmaie mésophile, calcicole, sur CALCOSOL limoneux	- 7 : sol brun calcaire riche - Limons calcaires de comblement des anciens chenaux rhénans, sans cailloux sur au moins 60 cm de profondeur. Peuplement de T.S.F. charme/chêne ou de futaie sur souche de chêne. Sous- étage parfois très abondant (buissons calcicoles)	41.261 (variante mésophile) 9170	Assez courant, sur l'ensemble du site.	- Moyenne à forte - Merisier, érable plane, alisier torminal, cormier. Chênes sessile et pédonculé possibles si calcaire pas trop actif
E 5112 Chênaie sessiliflore- charmaie mésophile, calcicole sur CALCOSOL limono-argileux	- 5 : sol brun calcaire très riche - Variante plus profonde et enrichie en argile de la station E 5111	41.261 (variante mésophile) 9170	Marginale, nord de la forêt domaniale de la Harth(exemple type en parcelle N062)	- Forte - Merisier, érable plane, alisier torminal, cormier. Chênes sessile et pédonculé possibles si calcaire pas trop actif
E 5124 Chênaie sessiliflore- charmaie mésophile, calcicole sur CALCOSOL sableux et caillouteux	- 9 : sol brun calcaire moyennement riche. - Limons calcaires de comblement, ou sols remaniés riches en limons calcaires, mais avec apparition du "poudingue" calcaire à 60 cm. Charge caillouteuse dès la surface. Peuplement de T.S.F. ou taillis chêne/charme. Sous-étage parfois très abondant (buissons calcicoles)	41.261 (variante mésophile) 9170	Assez courant, sur l'ensemble du site.	- Moyenne - Merisier, érable plane, alisier torminal, cormier. Chênes sessile et pédonculé possibles si calcaires pas trop actif
E 5125 Chênaie sessiliflore- charmaie mésophile, calcicole sur CALCOSOL sableux, caillouteux et niveau induré	- 11 : sol brun calcaire pauvre - Variante "tronquée" de la station précédente, avec niveau de galets indurés à 50 cm. Buissons calcicoles très abondants	41.261 (variante mésophile) 9170	Assez rare, plutôt entre Hettenschlag et Hirtzfelden (centre du site)	- Faible à très faible - Maintien des essences en place dans les cas extrêmes, idem station E 5111 sinon

E 5211	- 6 : sol brun calcique riche - Limon épais décarbonaté, sans ou presque sans cailloux. Peuplement de T.S.F. charme/chêne, parfois taillis charme et érable champêtre. Buissons calcicoles assez présents	41.261 (variante mésophile) 9170	Peu courant, sur l'ensemble du site.	- Moyenne - Chêne sessile, merisier, alisier torminal, cormier, érable plane. Mélèze d'Europe, chêne pédonculé et chêne rouge possibles
E 5212	- 6, voire 4 (sol brun calcique très riche) - Variante enrichie en argile de la station E 5211. Erable champêtre et sous étage moins présents	41.261 (variante mésophile) 9170	Peu courant, sur l'ensemble du site.	- Bonne - Chêne sessile, merisier, alisier torminal, cormier, érable plane. Mélèze d'Europe, chêne pédonculé et chêne rouge possibles
E 5224	- 1 : sol polycyclique entier - Sables limoneux à charge moyenne en cailloux sur les 30 premiers centimètres, beaucoup plus abondants après. Sol rouge jusqu'au poudingue, lequel est en général meuble. Peuplement de T.S.F. ou taillis charme/chêne	41.261 (variante mésophile) 9170	Assez courant, du sud du Kastenwald jusqu'au sud du site.	- Moyenne - Chêne sessile, merisier, alisier torminal, cormier. Chêne rouge, mélèze d'Europe, pins sylvestre et laricio possibles
E 5225	- 8 et 10 : sol brun calcique moyennement riche à pauvre - Variante plus pauvre de la E 5211 : cailloux plus abondants à partir de 40 cm, poudingue assez cimenté vers 50 à 60 cm, voire avant	41.261 (variante mésophile) 9170	Assez rare, entre Hettenschlag et Hirtzfelden (centre du site)	- Faible, voire très faible - Maintien des essences en place dans les cas extrêmes, sinon alisier torminal, merisier, cormier, tilleul à petites feuilles. Chênes sessile et pédonculé possibles
E 5311	- 6, sol brun calcique riche. - Variante plus acide de la E 5211, sol également plus profond, mais parfois légèrement calcaire	41.261 (variante mésophile acidiline ?) 9170	Assez rare, massifs de Hirtzfelden Rothleible et de la Harth (sud du site)	- Moyenne à forte - Chêne sessile, alisier torminal, cormier, érable plane. Mélèze d'Europe, pin sylvestre, chêne pédonculé et chêne rouge possibles
E 5312	- 6, voire 4 (sol brun calcique très riche) - Variante enrichie en argile de la station E 5311	41.261 (variante mésophile acidiline ?) 9170	Peu courant, sur l'ensemble du site.	- Forte - Chêne sessile, merisier. Erable plane, chêne pédonculé, alisier torminal, cormier, chêne rouge, pin sylvestre et mélèze d'Europe possibles
E 5314	- 6 : sol brun calcique riche - Sol profond mais plus sableux que limoneux, en général décarbonaté et pauvre en galets sur au moins 60 cm. T.S.F. charme ou tilleul/chêne, ou taillis de charme ou tilleul	41.261 (variante mésophile acidiline ?) 9170	Rare, en forêt domaniale de la Harth	- Moyenne - Chêne sessile, merisier, tilleul à petites feuilles, alisier torminal, cormier, érable plane. Chêne pédonculé, chêne rouge, pin sylvestre et mélèze possibles
E 5324	- 1 : sol polycyclique entier - Variante plus acide du E 5224, parfois carbonaté à 40 ou 50 cm	41.261 (variante mésophile acidiline ?) 9170	Très courant, sur tout le site sauf dans le massif du Kastenwald	- Moyenne - Idem station E 5224, avec tilleul à petites feuilles et érable plane en plus

E 5414	- 6 : sol brun calcique riche - Variante plus acide du E 5314	41.24 Chênaies subatlantiques à <i>Stellaria holostea</i> .	Présence à confirmer dans le sud du site, peut-être à Hirtzfelden.	- Moyenne à faible - Chêne sessile, merisier. Tilleul à petites feuilles, alisier torminal, chêne rouge, pins sylvestre et laricio possibles
Chênaie sessiliflore-charmaie mésophile, mésoacidiphile à acidiphile sur BRUNISOL ou LUVISOL sableux, non caillouteux		9160 Chênaies pédonculées ou chênaies charmaies subatlantiques et méditerranéennes du carpinion betuli		
E 5424	- 1 : sol polycyclique entier. - Variante plus acide du E 5324	41.24	Présence à confirmer dans l'extrême sud du site, peut-être à Hirtzfelden.	- Moyenne faible. - Chêne sessile, merisier. - Alisier torminal, tilleul à petites feuilles, chêne rouge, mélèze d'Europe, pins sylvestre et laricio possibles
Chênaie sessiliflore-charmaie mésophile, mésoacidiphile à acidiphile sur BRUNISOL ou FERSIALSOL sableux et caillouteux		9160		
E 6311	Sol moyennement profond (70 cm), plutôt limoneux. Taillis de chêne sessile et pubescent clair, à strate arbustive très recouvrante, impénétrable. Peuplement rabougris et dépérissant.	Pas de référence	Très marginale : Hirtzfelden	- Faible. - Tilleul à petite feuille, chêne pubescent, chêne sessile sur sols décarbonatés
Chênaie sessiliflore mésoxérophile, acidiphile sur BRUNISOL limoneux				
E 6314	Sol moyennement profond (70 cm), plutôt sableux. TSF chêne sessile/chêne pubescent ou taillis de chêne sessile et pubescent, clairs, à strate arbustive très recouvrante, impénétrable.	Pas de référence	Marginale, centre du site.	- Faible. - Tilleul à petite feuille, chêne pubescent, chêne sessile sur sols décarbonatés
Chênaie sessiliflore mésoxérophile, acidiphile sur BRUNISOL ou FERSIALSOL sableux peu caillouteux				
E 6324	Sol assez profond (jusqu'à 1 m), plutôt sableux. TSF chêne sessile/chêne pubescent ou taillis de chêne sessile et pubescent, clairs, à strate arbustive très recouvrante, impénétrable.	Pas de référence	Assez fréquente dans le centre du site.	- Faible à moyenne. - Maintien des espèces en place
Chênaie sessiliflore mésoxérophile, acidiphile sur BRUNISOL ou FERSIALSOL sableux et caillouteux				
E 6424	2 : sol polycyclique moyennement tronqué, voire : 3 très tronqué. Sol peu épais, chargé en cailloux, décarbonaté jusqu'au poudingue calcaire, qui apparaît avant 60 cm. Peuplement de T.S.F. charme/chêne, ou taillis de charme ou de chêne, voire d'érable champêtre	Pas de référence	Courant, dans la moitié sud du site	- Faible à très faible. - Maintien des espèces en place
Chênaie sessiliflore mésoxérophile, mésoacidiphile à acidiphile sur FERSIALSOL ou LUVISOL sableux, caillouteux				
G 7111	Sol plutôt limoneux de 60 cm de profondeur maximum Taillis rabougris et très clair de chêne pubescent, à strate arbustive très recouvrante, impénétrable.	41.24 Chênaie-charmaie et chênaie frênaie calciphile (<i>Scillo-carpinetum</i>).	Rare (Dessenheim et Hirtzfelden).	- Très faible - Maintien des espèces en place
Chênaie pubescente xérophile, calcicole, sur CALCOSOL limoneux, peu caillouteux				
G 7124	Sol plutôt sableux de 60 cm de profondeur maximum Taillis rabougris et très clair de chêne pubescent, à strate arbustive très recouvrante, impénétrable.	41.24	Rare (Dessenheim et Kastenwald).	- Très faible - Maintien des espèces en place
Chênaie pubescente xérophile, calcicole, sur CALCOSOL sableux et caillouteux				
G 7125	Sol plutôt sableux de 60 cm de profondeur maximum, avec niveau induré. Taillis rabougris et très clair de chêne pubescent, à strate arbustive très recouvrante, impénétrable.	41.24	Rare (Dessenheim et Hirtzfelden).	- Très faible - Maintien des espèces en place
Chênaie pubescente xérophile, calcicole, sur CALCOSOL sableux et niveau induré				
G 7324	Sol plutôt sableux peu épais. Taillis rabougris et très clair de chêne pubescent, à strate arbustive très recouvrante, impénétrable.	41.24	Assez fréquent de Hettenschlag à Hirtzfelden.	- Très faible - Maintien des espèces en place
Chênaie pubescente xérophile, acidiphile, sur BRUNISOL ou FERSIALSOL sableux et caillouteux				

Bibliographie

- RAMEAU, J.-C., 1994. - Typologie phytosociologique des habitats forestiers et associés. Tome 3-1, complexes sylvatiques caducifoliés, mélangés et mixtes, ENGREF.
- HOFF, M. & al., 1978. - Carte phyto-écologique, feuille VII : Colmar in Atlas Ressources Naturelles et Aménagement de la Région Alsace, ULP - CR Alsace.
- ISSLER, E., 1921. - Les taillis de chêne du département du Haut-Rhin et leur cortège floristique, Bulletin de l'association philomatique d'Alsace et de Lorraine, IV, 3 : 17-27.
- ISSLER, E., 1924. - Les Associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. Première partie : Les forêts. A. Les associations d'arbres feuillus. Diagnoses phytosociologiques, Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar, XVII : 1-67.
- ISSLER, E., 1925. - Contribution à la flore haut-rhinoise, Bulletin de l'association philomatique d'Alsace et de Lorraine, VIII, 1 : 29-31.
- ~~ISSLER, E., 1926. - Les Associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. Première partie : Les forêts (fin). Documents sociologiques, Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar, XIX : 1-109.~~
- ISSLER, E., 1931. Les associations silviques haut-rhinoises, classification sociologique des forêts du département du Haut-Rhin à l'exclusion du Sundgau et du Jura alsacien. *Bull. Soc. Bot. France*, 1926, 76 : 62-141.
- ~~ISSLER, E., 1934. - Les bois taillis de chêne du versant oriental des Vosges et des terrasses diluviales de la plaine Haut Rhinoise, Bulletin de l'association philomatique d'Alsace et de Lorraine, VIII, 2 : 21-34.~~
- ISSLER, E., 1951. - Trockenrasen- und Trockenwaldgesellschaften der oberelsässischen Niederterrasse und ihre Beziehungen zu denjenigen der Kalkhügel und der Silikatberge des Osthangs der Vogesen, Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft, Band 61 : 664-699.
- JACOB J.-C., 1988. - Ecosystèmes xéothermiques de la Hardt : Chênaies et clairières steppiques naturelles, Atelier d'écologie rurale et urbaine, Mulhouse.
- OBERDORFER E., 1992a. - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I, 2. Auflage, Fischer Verlag, Stuttgart.
- OBERDORFER, E., 1992b. - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. A. Textband, 2. Auflage, Fischer Verlag, Stuttgart.
- OBERTI, D., 1997. - Catalogue des types de stations forestières de la terrasse wurmienne de la Hardt (Alsace), ONF DR Alsace - CRPFLA.
- OBERTI, D. et LEMAIRE, E., 1995. - Prétude en vue d'une typologie des stations forestières de la terrasse wurmienne de la Hardt (67-68), ONF DR Alsace - CRPFLA.
- ODONAT (Coord.), 2003. - Les listes rouges de la nature menacée en Alsace, Collection conservation, Strasbourg.
- ONF Division de Colmar, 1992. - Révision de l'Aménagement de la Forêt Domaniale du Kastenwald.
- ONF Division de Colmar, 1994. - Révision de l'Aménagement de la Forêt Communale de Balgau.
- ONF Division de Colmar, 1993. - Révision de l'Aménagement de la Forêt Communale de Dessenheim.
- ONF Division de Muhlouse, 1986. - Révision de l'Aménagement de la Forêt Communale de Fessenheim.
- ONF Agence Mulhouse. - Révision de l'Aménagement de la Forêt Communale de Hirtzfelden, en cours.
- ONF Division de Muhlouse, 1998. - Révision de l'Aménagement de la Forêt Communale de Reguisheim.

- ONF Agence Mulhouse. - Révision de l'Aménagement de la Forêt Domaniale de la Hardt Nord, en cours.
- RAMEAU, J.-C., 1981. - Réflexions sur la synsystème des forêts françaises de hêtre, chênes et charme. Application au système bourguignon, Bull. Soc. Bot. de France, (3-4) : 33-63.
- Société Botanique d'Alsace, 2003. - Le patrimoine floristique des communes d'Alsace, SBA - DIREN Alsace.
- TREIBER, R., 1996. - Xerothermophile Vegetation und Tagfalterfauna in Wäldern der Harth - Arteninventar, Pflanzengesellschaften, Vegetationsdynamik, Biotopmanagement - Exemplarischer Vergleich des Forêt Domaniale de la Harth Nord und Niederwaldes (Hirtzfelden), ONF.
- TREIBER, R., 1997a. - Vegetationsdynamik unter dem Einfluss des Wildschweins (*Sus scrofa* L.) am Beispiel bodensaurer Trockenrasen der elsässischen Harth, Z. Ökologie u. Naturschutz 6 : 83-95.
- TREIBER, R., 1997b. - La biodiversité en Forêt domaniale de la Harth Nord - la végétation xérophile et les papillons diurnes, ONF, non publié.
- TREIBER, R., 1999a. - Pflanzensoziologische, bodenkundliche und nutzungsgeschichtliche Untersuchungen zur Entwicklung von Trockenrasen-Gesellschaften der südsässischen Harth (Frankreich, Haut_Rhin)., Tuexenia, 19 : 305-342.
- TREIBER, R., 1999b. - Inventaire des clairières xérothermiques de la Hardt Nord (site Natura 2000) - rapport 1999. F. C. et F. D. : Balgau, Blodelsheim, Consistoire protestant de Colmar, Ensisheim, Fessenheim, Hirtzfelden, Kastenwald, Oberentzen, Oberhergheim, ONF, non publié.
- TREIBER, R., 1999c. - Erfolgskontrolle von Pflegemassnahmen zur Regeneration von Trockenrasen - Bericht 1999, ONF, non publié.
- TREIBER, R., 2000. - Inventaire des clairières xérothermiques de la Hardt Nord (site Natura 2000) - rapport 2000 - F. C. : Appenwhir, Balgau (part. 2), Dessenheim, Hettenschlag, Meyenheim, Reguisheim, Ste-Croix en Plaine, Weckholsheim, Widensolen et Wolfganzen, ONF, non publié.
- TREIBER, R., 2002. - Mittelwaldnutzung - Grundlage der Vegetationsdynamik und Artenvielfalt in Wäldern der südsässischen Hardt, Naturschutz und Landschaftsplanung, 34, (11) : 334-345.
- TREIBER, R., 2002. - Les taillis sous futaie - fondements de la dynamique de la végétation et de la biodiversité dans les forêts de la Hardt (Sud-Alsace), ONF, non publié.
- TREIBER, R., 2003. - Genutzte Mittelwälder - Zentren der Artenvielfalt für Tagfalter und Widderchen im Südsass, Naturschutz und Landschaftsplanung, 35, (2) :50-63.
- TREIBER, R. & REMMERT, G., 1998. - Waldgesellschaften xerothermer Standorte der elsässischen Harth (Frankreich, Haut-Rhin), Tuexenia, 18 : 21-50.

Annexe 1

Potentillo albae-Quercetum petraeae Libb. 1933 n. inv. Oberd. 1957 em. Müller in Oberdorfer 1992

Sous-association à *Polytrichum formosum*

Les groupements rattachés à ce syntaxon bénéficient d'une relative disponibilité de l'eau dans le sol. La hauteur des arbres peut-atteindre 20 m. Les espèces différentielles de la sous-association sont : *Polytrichum formosum*, *Anthericum liliago*, *Carex humilis*, *Danthonia decumbens* et *Hieracium glaucinum*

Variante à Rubus canescens

Variante la plus sèche des forêts rattachées au *Potentillo albae-Quercetum petraeae*. La hauteur moyenne des arbres n'atteint pas les 15 m. Les espèces différentielles sont *Rubus canescens*, *R. bifrons* et *Rosa arvensis*.

Variante à Hieracium umbellatum

Mauvaise disponibilité des bases dans le sol. Les plus grands arbres atteignent la hauteur de 22 m. Cette variante représente le contact avec les groupements de la chênaie à charme. Cette dernière espèce est présente de façon dispersée et la vigueur des cépées est médiocre, ce qui indique clairement que le charme y trouve ses limites physiologiques.

Sous-association à *Primula veris*

Les localités de la sous-association bénéficient d'une meilleure disponibilité de l'eau dans le sol que la sous-association à *Polytrichum formosum*. Les différentielles de la sous-association sont représentées par des espèces plus exigeantes en eau : *Stellaria graminea*, *Primula veris*, *Glechoma hederacea*, *Veronica chamaedrys*, *Calamintha clinopodium*, *Origanum vulgare* et *Fallopia convolvulus*.

Variante à Filipendula vulgaris

Les groupements de cette variante bénéficient d'une bonne disponibilité des bases dans le sol, le pH moyen de 5,4 exprime bien ce caractère. Les espèces différentielles sont : *Agrimonia eupatoria*, *Dictamnus albus* et *Filipendula vulgaris*.

Variante à Alliaria petiolata

Cette variante regroupe les faciès où *Potentilla alba* est absent, très proches des charmaies, caractérisés par des plantes nitratophiles telles que : *Alliaria petiolata*, *Galeopsis tetrahit*.

Annexe 2

Galio sylvatici-Carpinetum betuli Oberd. 1957

Les chênaies-charmaies de la Hardt se distribuent selon deux sous-associations aux déterminismes édaphiques et climatiques. La sous-association à *Primula veris*, liée aux groupements vicariants sub-atlantiques à *Lonicera periclymenumi*, appartient aux stations de la partie septentrionale, plus calcaire et plus sèche. La sous-association à *Luzula luzuloides* concerne essentiellement la Forêt Domaniale de la Hardt Nord, partie la plus méridionale du site, plus fraîche et plus acide. Nos groupements à *Melittis melissophyllum*, vicariants subatlantiques- subméditerranéens, caractérisent l'aile sud-occidentale des chênaies-charmaies du *Galio sylvatici-Carpinetum betuli* médio-européen.

Sous-association à *Primula veris*

Ce syntaxon peut-être mis en perspective avec la sous-association « ello-rhéne » (ISSLER 1924). (TREIBER 1998) distingue deux variantes.

*Variante à **Astragalus glycyphyllos***

Cette variante est en contact avec les chênaies du *Potentillo-Quercetum*. Les espèces différentielles sont représentées par *Astragalus glycyphyllos*, *Sambucus nigra* et la relative abondance de *Quercus pubescens*.

*Variante à **Mercurialis perennis***

Mercurialis perennis est la différentielle de cette variante, où les sols sont plus riches en bases. Le pH avoisine 6.

Sous-association à *Luzula luzuloides*

Cette sous-association définit les chênaies-charmaies de la Forêt domaniale de la Hardt Nord. Elle peut être rapprochée de la sous-association « sous-vosgienne » (ISSLER 1924). Elle est représenté dans la dition par une variante.

*Variante à **Melittis melissophyllum***

Les espèces subméditerranéennes, atlantiques et acidoclines telles que : *Melittis melissophyllum*, *Luzula forsteri*, *L. pilosa* et *Poa chaixii* représentent les différentielles locales de la variante.

Annexe 3

***Agrostio-Brometum* Issler ex Oberdorfer et Korneck 1978**

Agrostio-brometum type

Cette formation est présente dans toute la dition, à l'exception du Niederwald (Hirtzfelden) sous la forme de trois variantes (TREIBER1999).

Variante à Colchicum autumnale

Bromus erectus est absent et est remplacé par *Festuca heteropachys*, *Agrostis tenuis* et *Avenula pratensis*, cette dernière espèce présente à plus de 25%.

Variante à Potentilla arenaria

Elle est caractérisée par le taxon dont elle a pris le nom. La présence de *Potentilla arenaria* est souvent accompagnée d'espèces thérophytes pionnières calcicoles ou non. Le recouvrement de la strate herbacée est faible. Les lacunes sont occupées par des mousses et des lichens. Ces groupements indiquent en général des phases pionnières installées sur des sols remaniés par les sangliers (TREIBER 1997a).

***Agrostio-brometum peucedanetosum oreoselini* Issler ex Oberdorfer et Korneck 1978**

Variante à Potentilla arenaria

L'apparition conséquente de ce taxon peut-être interprétée comme pour la variante du même nom de la sous-association-type del'*Agrostio-brometum*.

Variante à Viola canina

Cette variante n'est distribuée qu'en forêt domaniale de la Hardt. L'abondance/dominance de *Bromus erectus* est faible (r, + ou 1), cette herbe peut parfois être totalement absente. L'apparition localisée de *Calluna vulgaris* fait la transition avec le *Violion caninae*.

***Agrostio-Brometum geranietosum sanguinei* Issler ex Oberdorfer et Korneck 1978**

Cette sous-association présente la même répartition que le *Potentillo-Quercetum* et se trouve souvent à son contact. *Bromus erectus* est présent dans toutes ses localités. Très fréquemment représentée par la variante du syntype, elle est parfois modifiée en deux variantes :

Variante à Potentilla arenaria

L'apparition conséquente de ce taxon peut-être interprétée comme pour la variante du même nom de la sous-association du syntype del'*Agrostio-brometum*.

Variante à Galium glaucum

Il s'agit de groupements en contact avec le *Mesobrometum*. Ils n'apparaissent qu'en F. C. de Hirtzfelden, Niederwald, et ce le long du chemin historique traversant la forêt, utilisé il y 20 siècles déjà.

Annexe 4

Synsystème des formations de landes / pelouses

Sedo-Scleranthetea Br.-Bl. 1955 em. Th. Müller 1961

Thero-Airetalia Oberdorfer (1957) 1967

Thero-Airion Tx. 1951

Groupements à *Vulpia bromoides*

Filagini-Vulpietum myuros Oberdorfer 1938

Filagini-Vulpietum myuros arietosum caryophyllae Philippi 1973 ex Oberdorfer 1978

Airo caryophyllae-Festucetum ovinae Tx. 1955 ex Korneck 1974

Airo caryophyllae-Festucetum ovinae cerastietosum pumili Oberdorfer 1978

Festuco-Brometea Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. 1949

Brometalia erecti Br.-Bl. 1936

Koelerio-Pleion phleoidis Korneck 1970

Agrostio-Brometum Issler ex Oberdorfer et Korneck 1978

Agrostio-Brometum sous-association du syntype

variante du syntype

variante à *Colchicum autumnale* Treiber 1999

variante à *Potentilla arenaria* Treiber 1999

Agrostio-Brometum peucedanetosum oreoselini Issler ex Oberdorfer et Korneck 1978

variante à *Potentilla arenaria* Treiber 1999

variante à *Viola canina* Treiber 1999

variante à *Colchicum autumnale* Treiber 1999

Agrostio-Brometum geranietosum sanguinei Issler ex Oberdorfer et Korneck 1978

variante du syntype

variante à *Galium glaucum* et *Potentilla recta* Treiber 1999

variante à *Potentilla arenaria* Treiber 1999

Mesobromion erecti (Br.-Bl. et Moor 1938) Knapp 1942 ex Oberd. (1950) 1957

Mesobrometum Br.-Bl. ap. Scherr. 1925

Mesobrometum sous-association du syntype

variante du syntype

variante à *Geranium sanguineum*

Mesobrometum genistetosum sagittalis Treiber 1999

Xerobromion Br.-Bl. 1915 em. 1931

Xerobrometum fragmentaire

Festucetalia valesiaca Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. 1949

Cirsio-Brachypodion Hadac et Klika 1944

Adonido-Brachypodietum pinnati (Libb. 1933) Krausch 1961

Nardo-Callunetea Prsg. 1949

Nardetalia Oberd. 1949

Violion caninae Schwick. 1944

Festuco-Genistetum sagittalis Issl. 1927

Festuco-Genistetum sagittalis filipenduletosum vulgaris Treiber 1999

Trifolio-Geranietea Th. Müller 1961

Origanetalia vulgaris Th. Müller 1961

Geranion sanguinei R. Tx. apud Th. Müller 1961

Geranio-Dictamnietum Wendelberger 1954

Geranio-Anomonetum sylvestris Th. Müller 1961

Geranio-Trifolietum alpestris Th. Müller 1961

groupements à *Brachypodium pinnatum*

Trifolion medii Th. Müller 1961

Trifolio-Agrimonetum eupatoriae Th. Müller (1961) 1962

Annexe 5

Synsystème des formations arbustives et arborées

***Querc-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieg. 37 em. Oberdorfer 1992**

Prunetalia spinosae Tx. 1952

Berberidion Br.-Bl. 1950

Pruno-Ligustretum Tx. 1952 n. inv. Oberd. 1970

Pruno-Rubion fruticosi Tx. 1952 corr. Doing 1962 em. Oberdorfer 1978

Rubo-fruticosi-Prunetum spinosae Web. 1974 n. inv. Wittig 1976 em. Oberdorfer 1992

***Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933 corr. Moravec in Béguin et Theurillat 1984**

Potentillo albae-Quercion petraeae Zol. et Jak. 1957 n. nov. Jak. 1967

Potentillo albae-Quercetum petraeae Libb. 1933 n. inv. Oberd. 1957 em Müller 1991

***Fagetalia sylvaticae* Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski et Wallisch 1928**

Carpinion betuli Issl. 31 em. Oberd. 1957

Galio sylvatici-Carpinetum betuli Oberd. 1957

Galio sylvatici-Carpinetum betuli primuletosum veris Müller in Oberdorfer 1992

Variante von *Astragalus glycyphyllos*

Variante von *Mercurialis perennis*

Galio sylvatici-Carpinetum betuli luzuletosum luzuloidis Müller in Oberdorfer 1992

Variante von *Melittis melissophyllum*

Annexe 6

Codes « Habitats »

Liste Rouge	Code Corine	DH	Association
	35.2		Groupements à <i>Vulpia bromoides</i>
	35.2		<i>Filagini-Vulpietum myuros</i> Oberdorfer 1938
	35.2		<i>Airo caryophyllae-Festucetum ovinae</i> Tx. 1955 ex Korneck 1974
LR	34.341	6210	<i>Agrostio-Brometum</i> Issler ex Oberdorfer et Korneck 1978
LR	34.3229	6210	<i>Mesobrometum</i> Br.-Bl. ap. Scherr. 1925
LR	34.3327	6210	<i>Xerobrometum</i> fragmentaire
LR	34.3122	6210	<i>Adonido-Brachypodietum pinnati</i> (Libb. 1933) Krausch 1961
LR	35.1 x 36.31	6230*	<i>Festuco-Genistetum sagittalis</i> Issl. 1927
LR	34.412 Als		<i>Geranio-Dictamnnetum</i> Wendelberger 1954
LR	34.412 Als		<i>Geranio-Anomonetum sylvestris</i> Th. Müller 1961
LR	34.413 Als		<i>Geranio-Trifolietum alpestris</i> Th. Müller 1961
LR	34.415 Als		groupements à <i>Brachypodium pinnatum</i>
LR	34.42		<i>Trifolio-Agrimonetum eupatoriae</i> Th. Müller (1961) 1962
	31.82	5110	<i>Pruno-Ligustretum</i> Tx. 1952 n. inv. Oberd. 1970
	31.81		<i>Rubo-fruticosi-Prunetum spinosae</i> Web. 1974 n. inv. Wittig 1976 em. Oberdorfer 1992
LR	41.7121 Als		<i>Potentillo albae-Quercion petraeae</i> Zol. et Jak. 1957 n. nov. Jak. 1967
LR	41.261	9170	<i>Galio sylvatici-Carpinetum betuli</i> Oberd. 1957

Essences forestières et état sanitaire
des peuplements de la Hardt

Les essences forestières de la Harth Haut-Rhinoise

Extrait de l'aménagement de la forêt domaniale de la Harth.

1. Essences principales

Le chêne sessile et le chêne pédonculé sont présents en mélange intime sur l'ensemble de la série, ce dernier étant bizarrement plus abondant. Malgré les recherches effectuées à ce jour (études taxonomiques et génétiques des chênes, plantation comparative de provenances de chêne), on ne peut affirmer qu'il s'agisse d'un génotype spécialement adapté à la Harth, bien que cela soit une explication plausible. Quoi qu'il en soit, il apparaît très difficile de distinguer les deux espèces lors des interventions sylvicoles, surtout si l'on favorise la régénération naturelle. S'ils sont corrects sur les sols polycycliques entiers ou bruns calcaïques entiers, ils deviennent vite rabougris lorsqu'un tronçage apparaît : on les évitera donc sur les sols moyennement à fortement tronqués. Enfin, les plantations connaissent des difficultés de reprise sur les sols bruns calcaires : là aussi, on évitera de les installer.

Le charme vient naturellement et facilement dans toute la Harth, et constitue l'essence principale du taillis. S'il forme le plus souvent le bourrage, puis le sous-étage des futurs peuplements, il peut cependant également être éduqué pour former des grumes de qualité dans les peuplements pauvres en autres essences, lorsqu'il est présent sous forme de francs pieds de bonne qualité.

Le tilleul à petites feuilles vient bien et rejette puissamment des souches dans les sols riches (bruns calcaires et bruns calcaïques). Comme le charme, il peut également former des grumes de qualité en alternative aux essences dites nobles.

Le pin sylvestre a été introduit depuis plusieurs siècles dans la Harth (au moins depuis le XVII^{ème} dans la région d'Ensisheim), et est actuellement présent soit sous forme de perchis ou de jeune futaie datant des plantations des années 1960 à 1980, soit en arbres adultes disséminés en mélange avec le chêne et le charme. Il semble dans ce cas que la majorité des tiges aient disparues, faute d'un suivi correct ou d'une station appropriée : calcifuge, il est sujet à la chlorose clacaire vers 30 ans sur les sols tronqués. C'est pourquoi on le cantonnera exclusivement aux sols polycycliques entiers. Dans le contexte climatique de la Harth Nord, il reste encore une bonne alternative aux chênes.

On lui préférera cependant en général **le mélèze d'Europe**, qui, planté en regarni dans de nombreuses parcelles de pin sylvestre, a souvent rattrapé ou dépassé les pins, surtout lorsque ceux-ci ne sont pas en station. Il semble bien convenir aux sols moyennement tronqués : frugal, il accepte le calcaire et préfère un climat continental (hivers froids, étés secs). On dit qu'il demande une bonne alimentation en eau du sol en contrepartie, et pourtant son introduction sur les plateaux calcaires secs de Lorraine l'a trouvé aussi performant que le pin noir d'Autriche. Les provenances sont à choisir avec soin : races de plaine de toute façon, plaine d'Alsace ou Sudètes, et si possible la race de Pologne qui semble la mieux adaptée aux conditions de la Harth.

2. Essences principales sur des surfaces limitées, ou secondaires en mélange

Le chêne rouge d'Amérique a été planté au XIX^{ème} siècle par les Allemands, par bouquets de quelques ares appelés "jardins de chênes rouges". Essence calcifuge par excellence, on le cantonnera uniquement aux sols polycycliques entiers, où il donne de bons produits.

Le cormier et **l'alisier torminal** sont présents naturellement, à l'état disséminé. Ce sont vraisemblablement les seules essences capables de valoriser un tant soit peu les sols tronqués. Leur introduction peut se faire sur de petites surfaces (une cinquantaine d'ares maximum), ou plus souvent pied à pied. Les beaux sujets adultes sont en revanche à favoriser absolument.

Le merisier existe sur les stations les plus riches. Il pourra y être introduit comme enrichissement, mais le plus souvent, il apparaît naturellement par drageonnage après coupe rase.

L'érable plane (rarement **l'érable sycomore**) se rencontre plus souvent qu'on ne pense sur les sols bruns riches à très riches voire sur des sols plus pauvres. Calcicole, on pourra le favoriser ou l'introduire sur ces sols (en particulier, les sols bruns calcaires entiers), en mélange avec d'autres essences comme le chêne sessile ou le mélèze.

L'érable champêtre vient naturellement dans le nord du massif, où il se substitue au charme. Il peut être alternative intéressante dans les sols les plus délicats et devrait être favorisé lorsqu'il se ressème, voire être planté. On trouve en effet des tiges de qualité d'une taille non négligeable lorsqu'elles ont eu la place de s'exprimer.

Le pin noir d'Autriche semble bien adapté aux stations les plus sèches, puisqu'il accepte également les sols pauvres, le calcaire et un climat continental marqué. Néanmoins, les peuplements déjà présents dans la Harth sont sujets à des attaques graves de Bostryche et ils donnent des produits de faible qualité. Son introduction devrait être réservée aux stations les plus sèches, en restant prudent sur les sols fortement tronqués.

Le pin laricio de Corse quoique encore calcifuge, résiste mieux au calcaire que les autres pins. Son introduction reste cependant aléatoire sur sols moyennement tronqués et bruns calciques. Les essais de plantations du **pin laricio de Calabre** ont été effectués dans le cadre des expérimentations de l'Observatoire Ecologique de la Harth.

3. Essences marginales testées au cours des dernières années

Le sapin de Nordmann est donné comme calcicole. De récentes études ont cependant montré qu'il est fréquemment sujet à la chlorose, bien qu'il supporte la présence d'un peu de calcaire dans le sol, surtout si celui-ci est filtrant et si les étés sont secs. D'autre part, sa croissance très faible dans le jeune âge est un obstacle important : il est nécessaire de le protéger de la dent du gibier pendant de longues années.

Le cèdre de l'atlas semble une essence intéressante pour les sols moyennement tronqués. Le seul facteur limitant devrait être le froid, mais certaines provenances (Mont Ventoux, peuplement Saumon près de Dignes) sont plus robustes. Il doit de toute façon être planté sous abri latéral : on a constaté en parcelle N 166 que, planté en plein découvert, il souffre de gelées précoces sur pousses mal aoûtées.

On ne dispose pas encore d'assez de recul sur le **sapin de Céphalonie**, le **sapin de Bornmuller**, le calocèdre ou le févier d'Amérique, tentées en plantations par bouquets, mais sans véritable protocole de suivi.


4. Choix des essences dans le site Natura 2000 "Harth Nord"

Dans le site Natura 2000, sont exclues toutes les essences allochtones, à savoir les résineux et le chêne rouge d'Amérique. Elles ne sont tolérées que lorsqu'elles sont déjà présentes ou lorsqu'elles se ressèment naturellement et de façon disséminée. Seuls les plus beaux sujets seront favorisés lors des opérations sylvicoles.

Précisions sur l'état sanitaire des peuplements

A. Le dépérissement des années 1990

Ce paragraphe reprend les principales informations données dans le rapport final du programme Interreg II initié par l'Observatoire Ecologique de la Harth.

 Rapport final - bilan technique, Bruno LIENARD (O.N.F. - O.E.H.) et Thomas FILLBRANDT (F.V.A.), 2001 - collection « Dépérissement forestier en vallée du Rhin - Waldschäden im Rheintal ».

1) Les dépérissements antérieurs

Face à un dépérissement d'une telle ampleur, il est fréquent de s'entendre dire que "de mémoire d'homme, on n'avait jamais vu ça !". Or, la mémoire, et même celle du forestier, est souvent plus courte qu'on ne le pense. Il est donc important de vérifier si le phénomène observé n'est pas une répétition d'épisodes antérieurs. Une recherche d'archives a pu être effectuée sur la forêt domaniale de la Harth, pour laquelle les documents de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle sont encore à disposition de l'Office National des Forêts, et les documents plus anciens, très nombreux, sont consultables aux archives départementales de Colmar.

- Au cours de la période récente (1956 à nos jours), les années 1990 ont effectivement connu les plus forts volumes de chablis récoltés dans la Harth. Ceux-ci étaient cependant de 0,2 m³/ha an de 1956 à 1968, puis sont devenus très faibles de 1970 à 1990 pour atteindre ensuite 0,8 m³/ha an de 1992 à 1996.
- Une phase de dépérissement a été décrite en 1963, sans que cela se soit traduit par des récoltes importantes, mais elle semblait directement liée aux fortes coupes d'après guerre laissant de vieilles réserves de chênes isolées, exposées aux vents et au soleil.
- Les mentions de chênes "dépérissants et secs", "sur le retour", "de mauvaise venue" sont fréquentes y compris dans les périodes plus anciennes (18^{ème} et 19^{ème} siècles).
- Défrichements, abrouissements, surpâturage dans les temps anciens ; incendies, dégâts de lapin, attaques d'insectes plus récemment, longs épisodes secs et gelées tardives sont fréquemment cités.

Ce coup d'œil vers le passé, s'il semble confirmer que l'épisode récent de dépérissement est bien exceptionnel, montre aussi que les conditions de croissance ont toujours été difficile pour la végétation de cette forêt, et que divers accidents de parcours ont pu la fragiliser.



Résumé de l'étude "Mémoire forestière de la 2^{ème} moitié du XX^{ème} siècle en forêt domaniale de la Harth" Magalie RUEL-HUTEAU, stagiaire à l'O.E.H., Maîtrise Sciences et Techniques U.L.P. Strasbourg, 1995 à 1996.



Résumé de l'étude "Inventaire et analyse succincte des documents d'archive de la forêt domaniale de la Harth" Catherine Belville, chargée d'étude à l'O.E.H., 1997 à 1999.

2) Suivi du dépérissement

Trois méthodes différentes ont été employées

- Relevé des volumes prélevés en chablis, par essence, par parcelle et par année

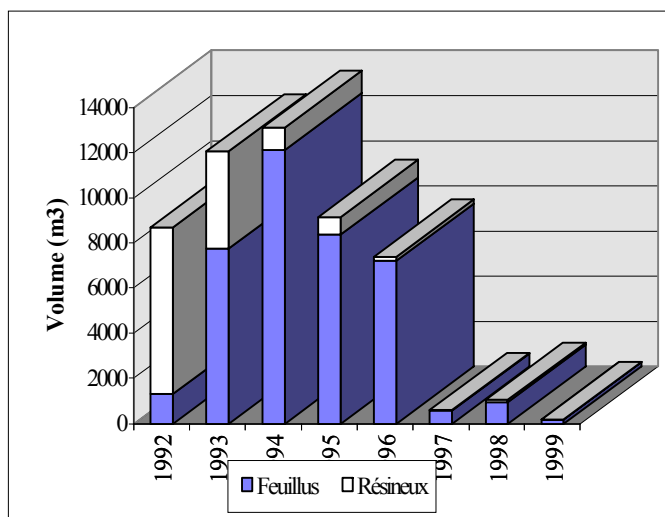
Le volume des arbres secs ou dépérissants récolté par année et par parcelle a été relevé de 1992 à 1999. Il est calculé d'après la mesure du diamètre des arbres martelés pour être exploités par les bûcherons. Les volumes utilisés ici concernent uniquement les bois effectivement exploités et commercialisés : les houppiers abandonnés en forêt, les brins secs de faible diamètre laissés sur place sont exclus : il ne s'agit ici que d'un volume commercial. Le volume biologique serait 2 à 3 fois plus élevé.

Les volumes résineux sont du pin sylvestre à 99 %, et les volumes feuillus concernent le chêne à 95 %.

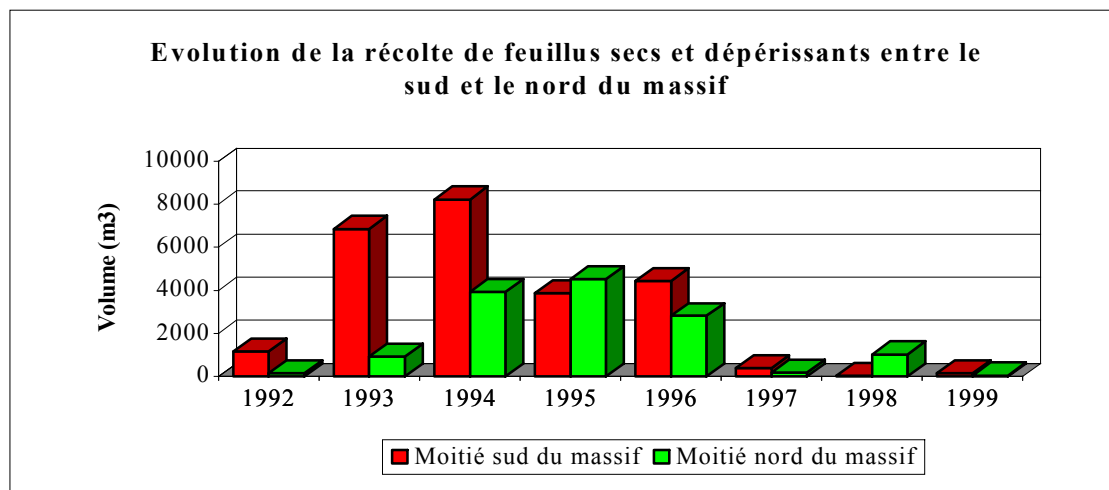
Près de 40.000 m³ de feuillus ont été récoltés de 1992 à 1999, dont 35.500 m³ pendant les 4 années 1993 à 1996 : A partir de 1997, la récolte d'arbres secs ou dépérissants est devenue négligeable.

Evolution de la récolte de feuillus secs et dépérissants en forêt domaniale de la Harth

	Feuillus	Résineux	Total
1992	1309	7381	8690
1993	7743	4320	12063
1994	12127	990	13117
1995	8379	762	9141
1996	7219	174	7393
1997	566	21	587
1998	956	106	1062
1999	182	0	182
Total	38481	13754	52235



Les deux tiers du volume ont été récoltés dans la moitié sud du massif, et plus précocement que dans le nord. Cela peut s'expliquer par le fait que le sud, plus riche et plus fertile, possédait au départ un plus gros volume de chênes ; mais aussi parce que les arbres du nord du massif ont classiquement un aspect sanitaire plus dégradé, et ont donc été moins martelés.



Les résultats ont été traités par Système d'Information Géographique, sous forme de carte par parcelles.

Les volumes ont été divisés par la surface de la parcelle effectivement susceptible de porter des arbres feuillus secs : les surfaces en plantation et en peuplements purs de résineux ont été exclus, même si pour la représentation graphique, l'ensemble de la parcelle est colorée. Le bilan sur la période 1992-1996 (cf. annexe) montre les zones où le prélèvement est le plus fort. Il est anormal dès 3 m³/ha sur les 5 ans (une fois et demi l'accroissement, parcelles oranges) et peut dépasser 5 fois l'accroissement (parcelles violettes).

Le détail des prélèvements annuels montre par ailleurs que l'alerte a été donné en 1992 par un triage du sud du massif (celui de Habsheim), et dans une moindre mesure par celui de Hombourg au centre du massif (est de l'usine Peugeot). D'autre part, de nombreuses parcelles ont subi des prélèvements plusieurs années successives, alors qu'à chaque passage elles semblaient avoir été purgées de leurs arbres dépérissants. Cela montre bien le caractère continu du phénomène.

En revanche, l'interprétation de la répartition du dépérissement ne peut se faire qu'en croisant ces informations avec les autres méthodes de mesure, en particulier la photo-interprétation.



Carte des chablis feuillus exploités et commercialisés entre 1992 et 1996.

- Photo interprétation

Deux missions aériennes ont été effectuées au-dessus de la Harth (1994 et 1997). La première a été analysée par Denis REDERSTORFF, technicien à l'Observatoire écologique de la Harth, selon deux types de méthode :

- l'observation du toit des peuplements a montré que seuls 3,6 % du massif a été fortement déstructuré, le plus souvent le long des lisières ouest de la forêt ou de parcelles adultes jouxtant des jeunes peuplements ;
- la recherche de branches sur des arbres échantillons répartis selon un maillage systématique montre l'aspect diffus du dépérissement, puisque seulement 27 % des points du maillage correspondent à un peuplement sain : Les arbres secs ou dépérissants sont disséminés sur la majeure partie du massif, sans pour autant créer de vastes zones ouvertes.

Une méthode basée également sur un maillage de points a été mise en oeuvre pour interpréter la deuxième mission d'août 1997, sur 4 forêts allemandes et le massif de la Harth. Le travail a été confié à un cabinet spécialisé qui a également établi une clé de détermination pour les charmes, laquelle n'existait pas encore.

L'interprétation des photographies aériennes infrarouges a été terminée début 1999. L'exploitation des données montre peu de différences entre la forêt de la Harth et les forêts allemandes. La Harth présente en moyenne une perte foliaire assez forte : 29 % pour le chêne et 25 % pour le charme.



Carte simplifiée des peuplements et des dépérissements intenses



Photo interprétation du dépérissement, mission d'août 1994, Denis REDERSTORFF (O.N.F. - O.E.H.), 1996 - collection « Dépérissement forestier en vallée du Rhin - Waldschäden im Rheintal ».

- Notations annuelles sur placettes permanentes

L'utilisation de placettes permanentes permet un suivi annuel ou pluriannuel et individualisé d'un nombre d'arbres relativement important à tous les stades de dépérissement. S'il reste possible par cette méthode d'évaluer statistiquement l'état de santé d'un massif, les notations, plus fines que des observations par photographies aériennes, offrent en outre l'avantage de fournir des indications sur l'évolution des symptômes de dépérissement au cours du temps. De plus, en croisant diverses observations et les résultats d'analyses effectuées sur ces mêmes arbres ou sur leurs conditions de croissance, on peut arriver à isoler certains facteurs semblant davantage responsables de leur dépérissement. Les notations annuelles sur un échantillonnage de placettes permanentes s'avèrent un outil indispensable au suivi comme à la compréhension du phénomène.

Les différents types de placettes utilisées au cours du projet Interreg II sont décrites ci-dessous. Elles ont été installées en 1995.

	Réseau de l'Observatoire Ecologique de la Harth	Sous-réseaux	
Nombre de placettes	103	70 (réseau "INRA")	10 (réseau "prognose")
Nombre d'arbres	20 arbres par placettes Total : 2060 arbres, dont 1054 chênes	10 chênes par placette	Variable
Etudes et observations réalisées	- Notation annuelle des défoliations (mai/juin) - Notation annuelle de l'état sanitaire (juillet) - Description pédologique - Inventaire botanique - Etude des agriles sur un échantillon de 20 chênes prélevés à proximité de 10 placettes (CEMAGREF 1996) - Etude de Collybia fusipes sur un nombre évolutif de chênes (INRA 1996/97)	- Etude dendroécologique (INRA 1996/97) - Etude taxonomique (INRA 1996/97) - Etude du bilan hydrique, avec analyses plus poussées sur 2 placettes (INRA 1996 à 98)	- Pièges à géométrides sur trois arbres par placette - Comptage systématique de pontes de Bombyx disparate sur les 20 arbres - Comptage de pontes de Tordeuse verte à proximité des placettes

La mise en place de placettes permanentes est un moyen efficace et traditionnel de suivre l'évolution de l'état de santé des peuplements forestiers. Les placettes dites du "réseau bleu", utilisées en France de 1985 à 1993, et suivies par les placettes du "réseau européen", en sont un bon exemple. L'examen des notations de ces placettes sur la forêt domaniale de la Harth montre d'ailleurs que l'état sanitaire global des arbres observés était médiocre lors de l'installation du dispositif en 1985 (avec 20 % des arbres "fortement détériorés" et 10 % "dépérissants"). Cet état de santé s'est ensuite amélioré pour devenir assez bon de 1988 à 1990, puis s'est aggravé pour atteindre 22 % d'arbres "fortement détériorés" et 16 % d'arbres "dépérissants" en 1993. Le phénomène était encore plus marqué chez les chênes pédonculés.

On peut considérer que deux vagues de dépérissement ont touché les chênes de la Harth, une première plus légère au début des années 1980, une deuxième beaucoup plus forte qui a débuté entre 1991 et 1993. Le réseau de l'Observatoire Ecologique de la Harth, installé malheureusement en 1995 donc après le pic de dégradation, rend compte d'une légère amélioration de l'état sanitaire des arbres de 1995 à 1998. Celle-ci est assez nette pour le charme, et très visible chez les chênes sessiles. En revanche, les chênes pédonculés ont plutôt connu une dégradation.

Un suivi individuel des arbres montre que des individus fortement dégradés (50 % du houppier mort) sont davantage capables de se rétablir (cas du tiers des arbres observés dans cette classe de dépérissement en 1996) que de mourir (cas du quart des arbres). Les arbres moyennement dépérissants restent le plus souvent stables (53 %), et se dégradent rarement (7 %).



Carte des dispositifs de recherche, § 3.3 de l'annexe cartographique.

3) Recherches sur les facteurs du dépérissement : les facteurs naturels environnementaux

Il s'agit ici des conditions locales de végétation ayant pu être à l'origine du dépérissement

- Le climat

L'influence des évolutions climatiques sur la croissance et la santé des arbres a plusieurs fois été mise en évidence, et notamment les périodes de sécheresse. L'épisode aride 1989-1992 a été assez rapidement identifié (L.M. NAGELEISEN, référence à retrouver), et a été analysé en marge de plusieurs études (mouvements de la nappe phréatique, dendrochronologie, bilan hydrique des chênes...). Une étude plus spécifique sur l'évolution climatique en Forêt Domaniale de la Harth relativise cependant l'intensité de cette sécheresse. Si les conditions climatiques de 1989 à 1992 ont en effet été particulièrement difficiles pour la végétation forestière, cet épisode ne constitue cependant pas le pire qu'elle ait connue à l'échelle du siècle : le climat a certes eût un rôle important dans le phénomène de dépérissement, mais n'en constitue qu'une des causes (voir § 1.1.2).

- Sols et stations forestières

Dès le début du phénomène, on a supposé que le dépérissement était fortement corrélé aux stations forestières. L'établissement d'une carte des stations devait permettre, après croisement avec la carte des dépérissements, de vérifier l'influence du sol sur la santé des arbres, et éventuellement de déterminer les sols particulièrement défavorables.

Le problème est cependant d'adapter l'échelle des cartes à la réalité du terrain d'une part, et d'obtenir deux cartes (stations et dépérissement) possédant le même niveau de détail pour être comparées. Dans la Harth, l'extrême variabilité du sol rend impossible non seulement l'établissement d'une carte précise des stations, mais aussi tout croisement avec les cartes de dépérissement, lequel est d'ailleurs le plus souvent très diffus. D'ailleurs, sur les placettes permanentes, aucune corrélation station forestière-dépérissement n'a pu être mise en évidence.

4) Recherches sur les facteurs du dépérissement : les facteurs anthropiques

L'action de l'homme peut être, de façon directe ou indirecte, à l'origine de certains phénomènes du dépérissement.

- Pollution atmosphérique

L'épisode des "pluies acides" ou du "Waldsterben" des années 1980 avait, de façon caricaturale et surtout très médiatisée, mis en cause la pollution de l'air comme facteur premier voire unique du dépérissement. On sait aujourd'hui que le problème est beaucoup plus complexe et que l'influence de la pollution est très variable d'un massif forestier à l'autre, au point de devenir négligeable dans certains cas.

Les analyses de pollution sont lourdes et coûteuses. Il n'a pas été possible, dans le cadre de l'Observatoire Ecologique de la Harth, de mettre en place une véritable évaluation de l'impact de la qualité de l'air. Un réseau de placettes de recueil des eaux de pluies a été installé en Forêt Domaniale de la Harth, sans mettre en évidence un niveau de pollution particulier sur ce massif (voir § 2.9). Par ailleurs, un inventaire des sources de pollution autour de la Harth avait déjà montré que les polluants, de toute façon très dilués après la source, étaient plutôt, du fait du régime des vents, dirigés en dehors du massif forestier.

- Mouvements de la nappe phréatique

Les travaux de grande envergure effectués sur le Rhin au cours des 19^{ème} et 20^{ème} siècle ont toujours été accusés d'être à l'origine de l'assèchement de la plaine, et donc du dépérissement des forêts. Une étude menée sur la nappe phréatique sous le massif de la Harth infirma complètement ces accusations, en montrant que, si le niveau de la nappe a effectivement baissé entre 1830 et 1950, elle a toujours été trop profonde pour que les arbres aient pu s'y alimenter. L'extension de l'étude au reste de la plaine de la Harth et à la plaine de l'Ill aboutit sensiblement aux mêmes conclusions. La situation est vraisemblablement la même sur la rive droite du Rhin. L'influence de la nappe phréatique sur le dépérissement forestier en vallée du Rhin est donc à exclure.

- Exploitation forestière

Les archives relativement nombreuses concernant les forêts de la plaine du Rhin autorisent le suivi de l'évolution des peuplements sur des périodes pouvant par endroit dépasser deux siècles, soit plus d'une révolution forestière. Une analyse complète des documents nécessiterait cependant plusieurs années de travail, et seules quelques pistes ont été tracées (voir § 3.1.1) :

- les droits de pâture et de glandée, très anciens, ont localement conduit à des défrichements ou des appauvrissements considérables des peuplements. Or, il semble que ce genre de traumatisme puisse avoir une influence sur les potentialités des sols forestiers pendant plusieurs siècles ;
- les prélèvements en bois ont parfois été très importants, conduisant là aussi à un appauvrissement des peuplements ;
- le traitement en taillis-sous-futaie a façonné des peuplements très clairs pendant des siècles. Au contraire, la transformation en futaie, entamée depuis environ 50 ans, forme des peuplements beaucoup plus denses qu'autrefois ;
- enfin, l'état de santé des arbres laissait souvent à désirer, et leur croissance comme leur durée de survie semblent toujours avoir été faibles au point que l'âge d'exploitabilité des chênes ait été fixé parfois à 120 ans.

5) Recherches sur les facteurs du dépérissement : les facteurs écologiques intrinsèques

Il s'agit ici aussi bien de l'état et de l'origine des peuplements, que des attaques naturelles d'insectes ou de champignons.

- Les ravageurs forestiers

Trois sortes de ravageurs forestiers interviennent classiquement lors des épisodes de dépérissement ou de mortalité d'arbres : les insectes défoliateurs, les insectes sous-corticaux et les champignons racinaires. Au cours des dernières années, les défoliations n'ont été fortes et répétées que sur des surfaces très restreintes. Une veille continue a cependant été mise en place sur les placettes permanentes. Un champignon racinaire, *Collybia fusipes*, a été observé en Forêt Domaniale de la Harth. Comme on pouvait s'y attendre d'après les connaissances déjà acquises sur cette espèce, son impact sur le dépérissement est négligeable. Par ailleurs, il apparaît beaucoup moins présent dans ce massif que dans les autres forêts connues des spécialistes de la Collybie, mais lorsqu'il colonise un chêne, il est alors très virulent, ce qui constitue, une fois de plus, une particularité de la Harth.

En revanche, des insectes sous-corticaux du genre *Agrilus* ont été trouvés en abondance. Le cycle biologique des agriles a pu être précisé. Il est ainsi établi que le développement de ces coléoptères s'étale le plus souvent sur deux ans, mais qu'il est très dépendant des conditions climatiques des saisons chaudes. Est également confirmé le fait que les agriles ne colonisent que des arbres déjà affaiblis, comme ceux de la Harth qui ont subi un affaiblissement physiologique, ou ceux de Haguenau ou du Bienwald fortement défoliés par le bombyx disparate.

Il semble que l'extraction des arbres infestés par l'agrile n'est pas en mesure d'épargner les attaques, mais du moins permettrait-elle d'endiguer la population et d'éviter la dépréciation ultérieure des grumes. Une lettre préventive contre les défoliations, en agissant aussi sur la vitalité des arbres, permet en revanche de minimiser les infestations d'agriles.

La liste exhaustive des parasites identifiés depuis 1989 (création du Département de la Santé des Forêts) est reproduite ci-contre.

☞ Le rôle des insectes sous-corticaux dans le dépérissement des chênes, D. SEEMANN, H. DELB, H.W. SCHRÖCK, T. FILLBRANDT (FVA); F.X. SAINTONGE, L.M. NAGELEISEN (DSF); Bruno LIENARD (O.N.F. - O.E.H.), 2001 – collection « Dépérissement forestier en vallée du Rhin - Waldschäden im Rheintal ».

- Variabilité spécifique ou génétique des chênes

On sait que dans la forêt de la Harth, coexistent trois espèces de chêne dans des proportions variables : chênes sessile, pédonculé et pubescent. Des analyses détaillées, à la fois taxonomiques et génétiques, ont été effectuées sur un échantillon de 700 chênes des placettes permanentes. Elles ont livré des résultats parfois surprenants (voir § 0.1.2 et 3.4.3) :

- les 3 espèces de chêne sont présentes sur l'ensemble du massif (le chêne pubescent étant cependant beaucoup moins représenté), et en mélange tout à fait intime, ce que l'on était loin de soupçonner ;
- le chêne pédonculé est en moyenne plus gravement atteint que le chêne sessile. Ceci est peu surprenant, mais explique en partie que le dépérissement soit diffus sur tout le massif, à l'image de la répartition des chênes pédonculés ;
- quelque soit l'espèce, les chênes de la Harth sont issus de deux origines distinctes, celles-ci se répartissant assez nettement entre le nord (origine balkanique) et le sud du massif (origine italienne). C'est la première fois qu'une telle dichotomie au sein d'un même massif est trouvée ;
- en revanche, une influence de l'origine génétique des arbres sur leur état de santé n'a pu être déterminée. Des analyses plus poussées seraient nécessaires.

- Dendrochronologie

L'étude de la croissance radiale des chênes permet à la fois de corréler la vitalité actuelle des arbres (par le biais des notations annuelles sur placettes permanentes) avec leur croissance actuelle ou ancienne, de retrouver des événements ayant pu affecter leur vigueur, ou de discriminer des populations (d'espèces, d'âge, de type de peuplement, de gradient géographique...) en fonction de leur diagramme de croissance. Là aussi, les enseignements tirés sont d'importance :

- la période actuelle est en effet une période de faible croissance, mais moins dépressive dans la Harth que les périodes 1854 - 1874 et 1934 – 1954 ;
- les arbres dépérissants, ainsi que les chênes pédonculés, ont déjà présenté des baisses de vitalité au début des années 1970 ;
- des incidents autres que climatiques, et surtout la compétition entre arbres, affectent durement le niveau de croissance des arbres.


Le dépérissement apparaît alors comme le résultat d'une succession de crises, affectant de plus en plus les arbres les moins résistants pour des raisons physiologiques (différences entre espèces) ou sociales (compétitions entre arbres).

- Bilan hydrique

La vitalité des chênes dépend en grande partie de leurs possibilités d'alimentation par le biais de leur réseau racinaire, et notamment les racines fines. Des fosses pédologiques creusées dans la Harth ont révélé des profondeurs de prospection racinaire, supérieures à ce qu'on imaginait auparavant. Cela correspond à une augmentation de la quantité d'eau prospectable dans un massif où les réserves utiles sont particulièrement faibles.

L'utilisation d'un modèle de bilan hydrique journalier forestier, combinant données climatiques, réserves utiles du sol et indices foliaires des peuplements, permet de reconstituer les épisodes de stress hydrique affectant significativement la croissance radiale des chênes, de façon beaucoup plus efficace que l'examen des pluviométries mensuelles. Il est qu'en 1989 la contrainte hydrique a été la plus forte de ces 35 dernières années, mais que les baisses de croissance, notamment chez le chêne pédonculé, ont débuté avec la sécheresse de 1972 et se sont amplifiées en 1976, 1983 et 1985. D'autre part, le chêne pédonculé supporte moins bien des années successives de déficit que le chêne sessile.

Il est possible grâce à ce modèle de prévoir, pour chaque type de peuplement et chaque type de sol, les épisodes de sécheresse donnant lieu à des stress hydriques. Un des moyens de limiter l'intensité de ces stress, et d'éviter qu'il induise de nouvelles mortalités, est d'ajuster la densité des peuplements pour limiter la concurrence entre les arbres.

 Bilan hydrique des chênaies de la forêt domaniale de la Harth et impact des épisodes de sécheresse sur la croissance radiale des chênes, Nathalie BREDA (INRA) ; Marianne PEIFFER (O.E.H.), 1999 - collection « Dépérissement forestier en vallée du Rhin - Waldschäden im Rheintal ».

6) Recherches sur les facteurs du dépérissement : synthèse

La plupart des facteurs classiques de dépérissement ont vu, par ces études, leur importance fortement relativisée, quand elles n'ont pas été mises hors de cause. Il en est ainsi de la baisse de la nappe phréatique, qui avait même motivé la création vers 1954 d'un "comité interministériel d'étude de la nappe phréatique dans la plaine d'Alsace" afin de répondre aux interrogations concernant une éventuelle "steppisation de la Harth". On sait aujourd'hui que la nappe n'a eu aucune influence sur l'alimentation en eau des arbres de la Harth, et que par conséquent la baisse de la nappe n'a pu induire de dépérissement. De même, la pollution atmosphérique ne semble pas jouer un rôle évident. Les attaques de ravageurs forestiers ne sont la plupart du temps pas non plus corrélées avec le dépérissement. En particulier, les zones de défoliation ne coïncident pas avec les zones de dépérissement. En revanche, les agriles apparaissent bien comme des facteurs aggravants, pouvant conduire à la mortalité de certains sujets. La présence des seules espèces inféodées aux chênes et aux charmes explique d'ailleurs que seules ces essences aient souffert. La collybie a joué le même rôle mais de façon extrêmement discrète puisqu'elle est très peu présente.

Le climat quant à lui a certes joué un rôle important, vraisemblablement déclenchant, puisque la période 1989/1992 a effectivement été très sévère. D'autres épisodes à peu près aussi critiques ont cependant déjà eu lieu par le passé, sans avoir causé semble-t-il de dégâts aussi importants.

En revanche, les études réalisées sur les chênes ont délivré des informations extrêmement importantes. Le bilan hydrique notamment a mis en évidence :

- une contrainte hydrique en 1989 qui a été la plus forte depuis 1964 ;

- un besoin en eau des peuplements qui se trouve, lors de certains épisodes de sécheresse, supérieur à la réserve en eau des sols. Or la densité des peuplements a beaucoup augmenté depuis un demi-siècle, suite au vieillissement du taillis pratiqué dans un but de conversion de l'ancien taillis sous futaie ;
- une différence de réponse au climat entre chêne sessile et chêne pédonculé, ce dernier étant plus sensible. Or l'on s'est aperçu d'une part que ces deux espèces se trouvaient en mélange intime dans l'ensemble du massif, d'autre part que la croissance des chênes pédonculés est plus faible que celles des chênes sessiles depuis la sécheresse de 1972, écart qui s'est creusé lors des épisodes secs de 1976, 1983 et 1985.

Le mécanisme du dépérissement pourrait donc être décrit de la manière suivante : un stress hydrique s'impose régulièrement dans le massif, d'autant plus sévère que les conditions climatiques sont arides, que la densité des peuplements est forte, et que les réserves utiles des sols sont faibles. Les chênes pédonculés sont les plus fragiles, mais les chênes sessiles sont également sensibles, ainsi, peut-être, que les charmes. La présence d'agriles peut par ailleurs entraîner leur mortalité, ou tout du moins amplifier leur dépérissement. Enfin les individus ayant déjà soufferts dans le passé ou bénéficiant d'un enracinement moins puissant, sont plus sensibles. Ce critère, ainsi que le mélange intime des chênes pédonculés et sessiles, explique l'aspect disséminé du dépérissement.

Vers 1990, toutes les conditions étaient réunies pour qu'un dépérissement de grande ampleur s'installe.

Le forestier, qui ne peut agir ni sur le climat ni sur la réserve utile des sols, peut cependant agir sur 2 leviers :

- la densité des peuplements doit être baissée, afin que les besoins en eau soient plus en adéquation avec ce que peuvent offrir les conditions naturelles. Il est facile d'agir dans ce sens lors des martelages, même si le dosage idéal reste à trouver ;
- les chênes sessiles devraient être favorisés par rapport aux chênes pédonculés. Si le gestionnaire souhaite s'orienter vers la régénération naturelle, cette sélection n'est cependant pas évidente. Le choix de provenances de chênes -sessiles ou pédonculés- adaptés, et notamment d'Europe de l'est, nécessitera par ailleurs de longues décennies d'expérimentation.

Quoiqu'il en soit, si l'on en croit les archives de ce massif, il faudra s'attendre à de nouvelles périodes de stress hydrique accompagné de dépérissement. En jouant principalement sur le prélèvement des peuplements, non seulement pour baisser la densité de façon générale, mais aussi pour lever le marteau lors des périodes sèches et au contraire favoriser la régénération naturelle qui explose sous couvert clair dans les années humides, le sylviculteur a le pouvoir de modérer ces dépérissements.

Enfin, des prospections complémentaires devraient être réalisées sur l'aspect génétique des chênes, qui, lié à l'histoire des peuplements, recèle certainement encore d'autres secrets.

B. La tempête de 1999

Comme ailleurs, la tempête a principalement touché les peuplements résineux -pins sylvestres en l'occurrence- et les grosses réserves de chêne, charme ou tilleul, qui offraient plus de prise au vent. Aussi les dégâts ont-ils été très disséminés, causant également quelques trouées de taillis variables. Le résultat final est assez semblable à celui qu'a laissé le dépérissement, bien qu'il concerne cette fois aussi les pins, et qu'il se soit produit en quelques heures.

Le volume total récolté en chablis en 2000 et 2001 s'est monté à 53 600 m³ (résineux : 8 900 m³, feuillus : 44 700 m³).



L'état de référence des surfaces à reconstituer donne une surface de 185 ha, soit 1,5 % de la superficie du massif, pour 362 ha touchés à au moins 40 %, soit 2,8 % du massif

Les dégâts ont touché essentiellement la façade ouest du massif au niveau de Sausheim puis entre Schlierbach et Bartenheim, ainsi que les environs de Kembs et le sud de Hombourg.



Carte des dégâts de la tempête de décembre 1999.

Triage	Surfaces touchées (ha) (1)	dont à reconstituer
Roggenhouse	5,5	5,5
Ensisheim	33	19,5
Bantzenheim 2	7,5	7,5
Baldersheim	2,5	2,5
Sausheim	45	37,5
Rixheim	55,5	24,5
Schlierbach	42,5	22
Kembs	89,5	30,5
Bartenheim	81,5	35,5
TOTAL	362,5	185

- (1) : Sols trop pauvres pour reconstitution : 5,5 ha (Ensisheim)
 Peuplements en Réserve Biologique dirigée : 8 ha (Ensisheim)
 Peuplements laissés en l'état à fin de recherche : 5 ha (Rixheim)
 Peuplements laissés en l'état au titre de la biodiversité : 2,5 ha (Kembs)
 Dégâts entre 40 et 60 % : 156,5 ha.

Les peuplements touchés étaient principalement des anciens taillis sous futaie à base de chêne.

Essence	Surfaces touchées	dont à reconstituer	<u>Surfaces à reconstituer</u> Surfaces touchées
Chêne	257,5	115	45 %
Charme	34,5	14,5	42 %
Tilleul	8	8	100 %
Total feuillus	300	137,5	46 %
Pin sylvestre	62,5	47,5	76 %
TOTAL	362,5	185	51 %

Le choix de privilégier la régénération naturelle de feuillus a été dicté sur toutes les trouées, pour bénéficier de la bonne dynamique actuelle de ces essences, dynamique favorisée globalement par le clairièrage causé par le dépérissement depuis presque 10 ans.

Fiches descriptives d'insectes remarquables

Cerambyx cerdo (L., 1758)

Le Grand Capricorne

Syn. : *Cerambyx heros* Scopoli, 1763
Insectes, Coléoptères, Cérambycides

Description de l'espèce

Adultes

La taille des adultes varie de 24 à 55 mm. C'est l'un des plus grands cérambycides de France.

Corps : la silhouette générale montre une légère convergence de l'épaule vers l'extrémité des élytres. Le corps est de couleur noire brillante avec l'extrémité des élytres brun-rouge. L'angle sutural apical de l'élytre est épineux. Le pronotum est fortement ridé avec une pointe sur le côté.

Antennes : elles dépassent de trois ou quatre articles l'extrémité de l'abdomen chez le mâle. Elles atteignent au plus l'extrémité de l'abdomen chez la femelle.

Pattes : la face inférieure des deux premiers articles des tarses postérieurs est pubescente avec une ligne médiane dénudée.

Œufs

Ils sont blancs, presque cylindriques.

Larves

Elles atteignent 6,5 à 9 cm de long au dernier stade. Comme pour une grande partie des cérambycides, les larves sont blanches avec le thorax très large par rapport à l'abdomen (13 à 16 mm au dernier stade larvaire pour *Cerambyx cerdo*).

Nymphes

Elles sont de couleur blanchâtre. Elles noircissent au cours de la métamorphose.

Confusions possibles

Dans la moitié nord de la France, seuls les individus de petite taille peuvent être confondus avec *Cerambyx scopoli* Füsslin, 1775. Cette espèce est cependant facilement reconnaissable par ses élytres plus rugueux, entièrement noirs et mats, sans épine à l'angle sutural apical. Les dégâts causés par les larves du dernier stade de *Cerambyx cerdo* sont très caractéristiques. Le bois est perforé en profondeur par des galeries très larges et sinueuses. Les trous d'émergence des adultes sont aussi caractéristiques par leur taille et leur forme ovale (longueur de 3 cm, largeur de 1,5 cm en moyenne).

Dans le sud de la France, *Cerambyx cerdo* peut être confondue avec deux espèces.

Cerambyx miles Bonelli, 1823. Cette espèce se différencie par la forme des premiers articles des antennes, courts et globuleux. Les antennes atteignent ou dépassent légèrement l'extrémité de l'abdomen chez les mâles. Chez les femelles, les antennes dépassent légèrement la moitié de l'abdomen. Les élytres n'ont pas d'épine à l'angle sutural apical.

Cerambyx velutinus Brullé, 1832. Cette espèce se différencie par sa forme générale plus subparallèle, par ses élytres plus mats et



discrètement velus, par sa coloration brun foncé moins sombre et la longueur de ses antennes qui, chez le mâle, dépassent l'extrémité de l'abdomen de un à trois articles. Chez la femelle, les élytres ont un aspect cylindrique caractéristique, sans rétrécissement notable à l'apex et les antennes atteignent le tiers apical de l'abdomen. Pour cette espèce, seule la face plantaire du premier article des tarses des pattes postérieures est pubescente avec une ligne médiane dénudée.

Caractères biologiques

Cycle de développement

Le développement de l'espèce s'échelonne sur trois ans.

Œufs : ils sont déposés isolément dans les anfractuosités et dans les blessures des arbres. La période de ponte s'échelonne du mois de juin au début du mois de septembre.

Larves : elles éclosent peu de jours après la ponte. La durée du développement larvaire est de 31 mois. La première année les larves restent dans la zone corticale. La seconde année, la larve s'enfonce dans le bois ou elle creuse des galeries sinueuses.

Nymphes : à la fin du dernier stade, la larve construit une galerie ouverte vers l'extérieur puis une loge nymphale qu'elle obture avec une calotte calcaire. Ce stade se déroule à la fin de l'été ou en automne et dure cinq à six semaines.

Adultes : ils restent à l'abri de la loge nymphale durant l'hiver. Leur période de vol est de juin à septembre. Elle dépend des conditions climatiques et de la latitude.

Activité

Généralement les adultes ont une activité crépusculaire et nocturne. Dans le Midi méditerranéen, ils peuvent être observés au cours de la journée.

Régime alimentaire

Les larves de *Cerambyx cerdo* sont xylophages. Elles se développent sur des Chênes : *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. ilex* et *Q. suber*. Elles consomment le bois sénescant et déperissant. Les adultes ont été observés s'alimentant de sève au niveau de blessures fraîches. Ils sont souvent observés s'alimentant de fruits mûrs.

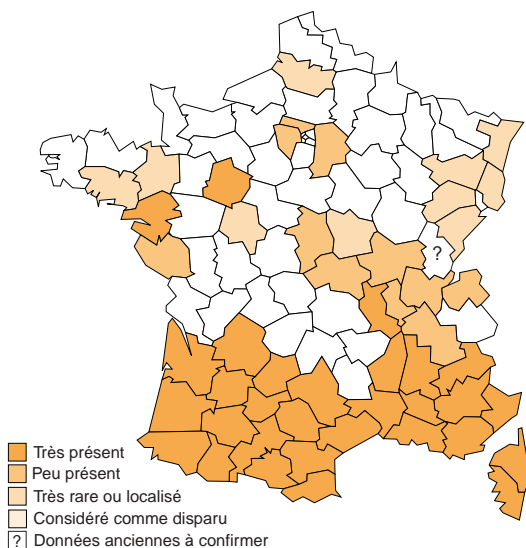
Caractères écologiques

Cerambyx cerdo est une espèce principalement de plaine qui peut se rencontrer en altitude en Corse et dans les Pyrénées. Ce cérambycide peut être observé dans tous types de milieux comportant des chênes relativement âgés, des milieux forestiers bien sûr, mais aussi des arbres isolés en milieu parfois très anthropisé (parcs urbains, alignements de bord de route).

Quelques habitats de l'annexe I susceptibles d'être concernés

Milieux forestiers caducifoliés avec du chêne et tous milieux où des vieux chênes sont présents.

Répartition géographique



Cerambyx cerdo possède une aire de répartition correspondant à l'ouest-paléarctique et s'étendant sur presque toute l'Europe, le nord de l'Afrique et l'Asie mineure. C'est une espèce principalement méridionale, très commune dans le sud de la France, en Espagne et en Italie. Elle se raréfie au fur et à mesure que l'on remonte vers le nord de la France et de l'Europe où l'espèce subsiste principalement dans quelques forêts anciennes, dans des sites où se pratique une activité sylvo pastorale ou dans de vieux réseaux bocagers où subsistent des arbres têtards ou émondés.

Statuts de l'espèce

Directive « Habitats-Faune-Flore » : annexes II et IV

Convention de Berne : annexe II

Espèce d'insecte protégée au niveau national en France (art. 1^{er})

Cotation UICN : Monde : vulnérable ; France : statut indéterminé

Présence de l'espèce dans des espaces protégés

Cerambyx cerdo est présent dans sept réserves naturelles en France et deux réserves naturelles volontaires. L'espèce est présente dans quatre sites gérés par le réseau des conservatoires régionaux d'Espaces naturels de France.

Évolution et état des populations, menaces potentielles

Évolution et état des populations

L'espèce a nettement régressé en Europe au nord de son aire de répartition. En France, les populations semblent très localisées dans le nord. Par contre, l'espèce est extrêmement commune dans le sud.

Menaces potentielles

La régression des populations dans le nord de l'Europe semble liée à la disparition progressive des milieux forestiers sub-naturels. Le statut de menace dans le nord de la France est à déterminer. Les populations ne sont pas menacées dans le sud du pays.

Propositions de gestion

Le maintien de vieux chênes sénescents dans toute l'aire de répartition de l'espèce est bénéfique à un cortège de coléoptères saproxyliques souvent dépendants de ce xylophage pionnier.

En milieu anthropisé, l'espèce peut se révéler dangereuse pour la sécurité publique en provoquant la chute de grands chênes ornementaux. La lutte contre cet insecte (injection de polymères de renfort à propriétés insecticides dans les galeries larvaires) pose d'autre part un problème réglementaire pour une espèce protégée au niveau international.

Propositions relatives à l'habitat de l'espèce

Faire une cartographie des vieux chênes sur les sites.

Lorsque l'espèce se développe sur des arbres isolés, assurer le renouvellement des classes d'âges sur le site. Dans ces milieux, la taille des arbres en têtard favorise la ponte de *Cerambyx cerdo* (BARBEY, 1925).

Dans les massifs forestiers, mettre en place des îlots de vieillissement (NOBLECOURT, 1996). On pourra également réaliser une identification spécifique des arbres favorables au développement de *Cerambyx cerdo*. Ces arbres pourront être maintenus sur pied jusqu'à leur dépérissement final. Pour l'instant, nous ne possédons pas de données précises permettant de fournir un nombre d'arbres à l'hectare favorable au maintien de l'espèce.

Propositions concernant l'espèce

Faire un suivi des adultes. Il n'existe pas de méthode standardisée mais l'emploi de pièges attractifs non destructifs (pièges à fruits par exemple) peut être envisagée.

Sensibiliser forestiers et promeneurs à la préservation des coléoptères saproxyliques, de manière à lutter notamment contre l'idée reçue qu'une forêt est mal gérée lorsqu'on y laisse des arbres morts ou du bois mort au sol.

Conséquences éventuelles de cette gestion sur d'autres espèces

Le maintien de vieux chênes sénescents dans toute son aire de répartition est bénéfique à un cortège de coléoptères saproxyliques souvent dépendant de ce xylophage pionnier.

Expérimentations et axes de recherche à développer

Réaliser un inventaire national spécifique afin d'augmenter nos connaissances sur la répartition de l'espèce dans le nord de la France et de préciser son statut de menace dans ces régions.

Bibliographie

- BACHILLER BACHILLER P., 1981.- Plagas de insectos en las masas forestales españolas. Colección Técnica ICONA, Madrid, 272 p.
- BARBEY A., 1925.- Traité d'entomologie forestière. Berger-Levrault, Paris, 749 p.
- FIERS V. & *al.*, 1998.- Observatoire du patrimoine naturel des réserves naturelles de France. Analyse et bilan de l'enquête 1996. Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, Réserves naturelles de France, 200 p.
- LUCE J.-M., 1997.- *Cerambyx cerdo* Linneaus, 1758. p. : 22-26. In VAN HELSDINGEN P.J., WILLEMSE L. & SPEIGHT M.C.D. (eds), Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part I - Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera. Coll. Nature et Environnement, n°79, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 217 p.
- VILLIERS A., 1978.- Faune des coléoptères de France. *Cerambycidae*. Encyclopédie entomologiques - XLII. Éditions Lechevalier, Paris, 611 p.

Eriogaster catax (L., 1758)

La Laineuse du prunellier

Insectes, Lépidoptères, Lasiocampides

Description de l'espèce

Envergure de l'aile antérieure : 15 à 17 mm.

Papillon mâle

Ailes antérieures : elles sont fauve orangé avec un gros point discal blanc sur les deux tiers proximaux et violet-marron clair sur le tiers marginal. On observe deux bandes transversales plus jaunes de part et d'autre du point blanc discal. Le dessous des ailes est plus foncé.

Ailes postérieures : elles sont entre le violet très pâle et le marron clair.

Antennes : elles sont bipectinées, de couleur fauve.

Corps : il est fauve orangé.

Papillon femelle

La coloration des ailes est plus claire. Les femelles sont plus grandes avec des antennes fines. L'extrémité de l'abdomen est munie d'une pilosité importante gris noirâtre (bourre abdominale).

Œuf

Ils sont aplatis, de couleur gris brunâtre.

Chenille

Elle est couverte de longues soies gris brunâtre. Le corps est noir, couvert d'une courte pilosité brun jaune, avec des taches dorsales noir-bleu et des taches latérales bleues ponctuées et striées de jaune. Les limites de chaque segment sont noires.

Chrysalide

Elle est protégée par un cocon jaunâtre.

Confusions possibles

Les adultes peuvent être confondus avec la Laineuse du Chêne (*Eriogaster rimicola*). Cette espèce se distingue par le point au milieu des ailes antérieures qui est jaunâtre et peu marqué, et son habitat qui correspond uniquement aux forêts de Chênes.

Les chenilles peuvent être confondues avec celles du Bombyx laineux (*Eriogaster lanestris*) que l'on peut rencontrer sur les mêmes plantes hôtes. Pour cette espèce, les limites de chaque segment sont marquées par un liseré jaunâtre.

Caractères biologiques

Cycle de développement

C'est une espèce monovoltine.

Œufs : la ponte se déroule en septembre-octobre. C'est dans cet état que se fait la diapause hivernale. Quelquefois, la ponte a lieu au printemps lorsque ce sont les chrysalides qui hivernent.



Chenilles : l'éclosion a lieu au printemps. Sur Prunellier, elle coïncide avec l'apparition des jeunes feuilles. Les chenilles peuvent être observées entre avril et juillet en fonction des conditions climatiques locales et de la latitude.

Chrysalides : au cours du mois de juillet, les chenilles descendent au niveau du sol pour se nymphoser. Lorsque les conditions climatiques sont défavorables, les adultes n'émergent pas et la chrysalide hiverne.

Adultes : les adultes s'observent de septembre à octobre.

Activité

Adultes : ils sont nocturnes et difficilement observables car la période d'attraction par les pièges lumineux est très courte.

Comportement de ponte des femelles : les œufs sont déposés groupés dans un manchon annulaire recouvert d'une couche de poils issus de la bourre abdominale de la femelle. Ce manchon est bien visible. Sur Prunellier, les œufs sont fixés sur les rameaux âgés, préférentiellement au niveau d'une fourche et en profondeur dans le buisson.

Chenilles : dès l'éclosion, les chenilles construisent un nid de soie communautaire. Elles se nourrissent la nuit et restent dans le nid au cours de la journée. Après un mois, les chenilles se dispersent et consomment une grande quantité de feuilles pouvant provoquer une défoliation complète des arbustes. Grâce à des observations de terrain réalisées dans le sud de l'Allemagne, BOLZ a montré que durant cette phase, les chenilles sont polyphages. Elles ont été observées par l'auteur sur Saule marsault (*Salix caprea*), Tremble (*Populus tremula*) et Chêne sessile (*Quercus petraea*).

Régime alimentaire

Chenilles : la recherche bibliographique montre qu'elles se nourrissent de feuilles de diverses espèces d'arbres à feuilles caduques, notamment Aubépines (*Craetaegus monogyna* et *C. laevigata*) et Prunellier (*Prunus spinosa*), plus rarement sur des espèces des genres *Alnus*, *Berberis*, *Betula*, *Populus*, *Pyrus*, *Quercus*, *Salix* ou *Ulmus*. Dans le sud de l'Allemagne, BOLZ (1998) a observé que les premiers stades larvaires se nourrissent sur le Prunellier à l'intérieur d'un nid de soie communautaire. Ensuite, les chenilles se dispersent et deviennent polyphages.

Adultes : les adultes ne s'alimentent pas.

Caractères écologiques

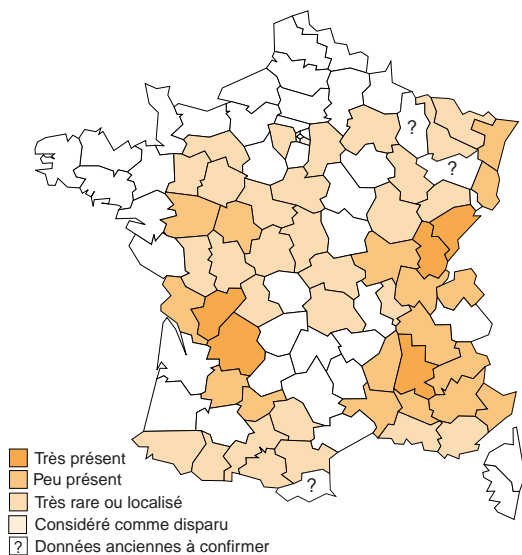
Habitats fréquentés

Eriogaster catax semble préférer les milieux calcicoles et/ou thermophiles, abrités du vent. On rencontre cette espèce dans les haies, les buissons, les lisières forestières, les bois ouverts avec une strate arbustive importante (Aubépine, Prunellier). C'est une espèce typique des paysages bocagers.

Quelques habitats de l'annexe I susceptibles d'être concernés

Tous les milieux thermophiles avec des faciès d'embuissonnement et/ou une strate arbustive comprenant notamment de l'Aubépine et du Prunellier.

Répartition géographique



Eriogaster catax se rencontre du nord de l'Espagne et de l'ouest de la France jusqu'en Asie mineure. En France, la connaissance de la répartition de cette espèce reste imparfaite. Elle semble très localisée en Europe. La grande majorité des données fait référence aux chenilles et aux adultes issus d'élevage.

Statuts de l'espèce

Directive « Habitats-Faune-Flore » : annexes II et IV

Convention de Berne : annexe III

Espèce d'insecte protégée au niveau national en France (art. 1^{er})

Cotation UICN : Monde : insuffisamment documenté ; France : statut indéterminé

Présence de l'espèce dans des espaces protégés

L'espèce est présente dans un site géré par le réseau des conservatoires régionaux d'Espaces naturels de France. Ce site est en arrêté de protection de biotope.

Évolution et état des populations, menaces potentielles

Évolution et état des populations

L'espèce est considérée comme menacée dans plusieurs pays de l'ouest de l'Europe. En France, son statut est encore à préciser.

Menaces potentielles

L'élimination des haies visant l'augmentation de la surface des parcelles agricoles.

Les traitements insecticides en milieux forestiers et en bordure de routes.

L'élagage des haies.

Propositions de gestion

Propositions relatives à l'habitat de l'espèce

Favoriser la diversité spécifique et structurale des haies et des lisières forestières (NOBLECOURT, 1996).

Limiter l'emploi des pesticides aux seules zones cultivées.

Propositions concernant l'espèce

Repérage annuel sur le site des stations où l'espèce est présente en recherchant les pontes en hiver, les nids de chenilles au mois d'avril et mai. Les recherches des nids sur le terrain peuvent être réalisées 15 jours après l'apparition des premières feuilles sur le Prunellier.

Suivi des populations. Le nombre de nids sur un site pourrait être utilisé comme indice d'abondance.

Expérimentations et axes de recherche à développer

Mise en place d'un programme d'inventaire national afin de préciser la répartition de cette espèce en France.

Mise en place d'un programme de recherche sur la biologie et la dynamique des populations.

Bibliographie

* BOLZ R., 1998.- Zur Biologie und Ökologie des Heckenwollflüglers *Eriogaster catax* (Linnaeus, 1758) in Bayern (Lepidoptera: Lasiocampidae). *Nachr. entomol. Ver. Apollo*, NF, **18** (4) : 331-340.

* DE FREINA J.J., 1997.- *Eriogaster catax* Linnaeus, 1758. p. : 117-120. In VAN HELSDINGEN P.J., WILLEMSE L. & SPEIGHT M.C.D. (eds), Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part I - Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera. Coll. Nature et Environnement, n°79, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 217 p.

- GUILBOT R., 1994.- Les insectes. p. : 123-149. In MAURIN H. (dir.), 1994.- Inventaire de la faune menacée de France. Le livre rouge. Nathan, Paris, 176 p.

- NOBLECOURT T., 1996.- La protection de l'entomofaune et la gestion forestière. *Revue forestière française*, **48** (1) : 31-38.

- ROUGEOT P.C. & VIETTE P., 1978.- Guide des papillons nocturnes d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé, Paris.

Lucanus cervus (L., 1758)

Le Lucane Cerf-volant

Insectes, Coléoptères, Lucanides

Description de l'espèce

Adultes

La taille des adultes varie de 20 à 50 mm pour les femelles et de 35 à 85 mm pour les mâles. C'est le plus grand coléoptère d'Europe.

Le corps est de couleur brun-noir ou noir, les élytres parfois bruns. Le pronotum est muni d'une ligne discale longitudinale lisse. Chez le mâle, la tête est plus large que le pronotum et pourvue de mandibules brun-rougeâtre de taille variable (pouvant atteindre le tiers de la longueur du corps) rappelant des bois de cerf. Elles sont généralement bifides à l'extrémité et dotées d'une dent sur le bord interne médian ou post-médian. Le dimorphisme sexuel est très important. Les femelles ont un pronotum plus large que la tête et des mandibules courtes.

Larves

Il existe trois stades larvaires (des stades surnuméraires ne sont pas exclus compte tenu du polymorphisme de l'espèce). La larve est de type mélolonchoïde. Sa taille peut atteindre 100 mm pour 20-30 g au maximum de sa croissance.



constituée simplement de terre. Elle se nymphose à l'automne et l'adulte passe l'hiver dans cette coque nymphale.

Adultes : la période de vol des adultes mâles est relativement courte, aux alentours d'un mois. Dans le sud de l'aire de répartition, les adultes mâles de *Lucanus cervus* sont observés de mai à juillet. Les femelles erratiques, à la recherche de souches, sont encore visibles jusqu'en août. Dans le nord, les observations s'échelonnent d'août à septembre.

Activité

Dans le nord de son aire de répartition, les adultes ont une activité crépusculaire et nocturne. Dans le Midi méditerranéen, les adultes ont aussi une activité diurne. Le Lucane vole en position presque verticale. Le vol est lourd et bruyant. Il utilise ses mandibules pour combattre ses rivaux ou pour immobiliser la femelle lors des accouplements.

Des migrations en masse de *Lucanus cervus* sont observées de temps en temps. Celles-ci pourraient faire suite à des périodes de sécheresse.

Régime alimentaire

Les larves de *Lucanus cervus* sont saproxylophages. Elles consomment le bois mort, se développant dans le système racinaire des arbres. Essentiellement liées aux Chênes (*Quercus* spp.), on peut les rencontrer sur un grand nombre de feuillus, Châtaignier (*Castanea sativa*), Cerisier (*Prunus* spp.), Frêne (*Fraxinus* spp.), Peuplier (*Populus* spp.), Aulne (*Alnus* spp.), Tilleul (*Tilia* spp.), Saule (*Salix* spp.), rarement sur des conifères (observations sur Pins, *Pinus* spp., et Thuyas, *Thuja* spp.).

Confusions possibles

Les mâles peuvent être confondus en Provence avec ceux de *Lucanus tetraodon* Thunb. Ce dernier, très localisé, se distingue par l'absence de ligne lisse sur le pronotum et des mandibules plus courtes avec une dent interne plus proche de la base que de l'extrémité apicale. Les deux espèces ne semblent jamais se trouver ensemble sur un même site.

Des confusions sont également possibles entre des petits individus foncés de femelles de *Lucanus cervus* et de grands spécimens de *Dorcus parallelipedus* L. L'œil de ces derniers est presque totalement divisé par un canthus alors que chez *Lucanus cervus* cette division n'est que partielle.

Caractères biologiques

Cycle de développement

La durée du cycle de développement de cette espèce est de cinq à six ans, voire plus.

Œufs : ils sont déposés à proximité des racines au niveau de souches ou de vieux arbres.

Larves : la biologie larvaire est peu connue. Il semble que les larves progressent de la souche vers le système racinaire et il est difficile d'observer des larves de dernier stade.

Nymphes : à la fin du dernier stade, la larve construit dans le sol, à proximité du système racinaire, une coque nymphale constituée de fragments de bois agglomérés avec de la terre ou

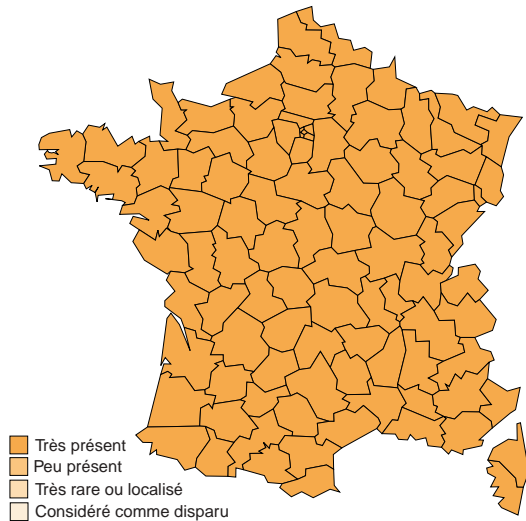
Caractères écologiques

L'habitat larvaire de *Lucanus cervus* est le système racinaire de souche ou d'arbres dépérissant. Cette espèce a une place importante dans les écosystèmes forestiers de par son implication majeure dans la décomposition de la partie hypogée des arbres feuillus.

Quelques habitats de l'annexe I susceptibles d'être concernés

Habitats (forestiers ou non) présentant des souches et de vieux arbres feuillus dépérissant.

Répartition géographique



L'espèce se rencontre dans toute l'Europe jusqu'à la Caspienne et au Proche-Orient. *Lucanus cervus* est une espèce présente dans toute la France.

Statuts de l'espèce

Directive « Habitats-Faune-Flore » : annexe II

Convention de Berne : annexe III

Présence de l'espèce dans des espaces protégés

Lucanus cervus est présent dans 19 réserves naturelles en France et deux réserves naturelles volontaires. L'espèce est présente dans 11 sites gérés par le réseau des conservatoires régionaux d'Espaces naturels de France, dont deux en arrêté de protection de biotope.

Évolution et état des populations, menaces potentielles

Évolution et état des populations

Actuellement cette espèce n'est pas menacée en France. Cependant, elle semble en déclin au nord de son aire de répartition, particulièrement aux Pays-Bas, au Danemark et en Suède.

Menaces potentielles

En zone agricole peu forestière, l'élimination des haies arborées pourrait favoriser le déclin local de populations de *Lucanus cervus*.

Propositions de gestion

Il est difficile de proposer des actions de gestion pour cette espèce dont la biologie et la dynamique des populations sont encore peu connues. Le maintien de haies arborées avec des arbres sénescents est favorable à son maintien dans les espaces agricoles.

Expérimentations et axes de recherche à développer

Mettre en place un programme d'inventaire afin d'augmenter nos connaissances sur la répartition de cette espèce en France.

Bibliographie

- CARRIÈRE J., 1967.- Un rassemblement de *Lucanus cervus* (L.) dans la garrigue Minervoise (Coleoptera, Lucanioidea). *Bulletin de la Société de sciences naturelles de Béziers*, **67** : 19-20.
- FIERIS V. & al., 1998.- Observatoire du patrimoine naturel des réserves naturelles de France. Analyse et bilan de l'enquête 1996. Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, Réserves naturelles de France, 200 p.
- * LUCE J.-M., 1997.- *Lucanus cervus* (Linné, 1735). p. : 53-58. In VAN HELSDINGEN P.J., WILLEMSE L. & SPEIGHT M.C.D. (eds), Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part I - Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera. Coll. Nature et Environnement, n°79, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 217 p.
- PAULIAN R. & BARAUD J., 1982.- Faune des Coléoptères de France. II. *Lucanoidea* et *Scarabaeoidea*. Lechevalier, Paris, 477 p.

Bilan général de l'inventaire des pelouses de la Hardt

Voir tableur « Inventaire des pelouses de la Hardt »

Estimation population de cervidés et prélèvements

Voir tableur « Estimation population de cervidés et prélèvements »