

BULLETIN
de la
SOCIETE de BOTANIQUE
du
NORD de la FRANCE

Vol. 49
(1996)
fascicule 1

SOMMAIRE
(Contents)

- PETIT-BERGHEM, Y., & MATYSIAK, J.P. - Quelques données nouvelles sur la réserve domaniale de Merlimont (*Some new data on the domanial reserve of Merlimont, Pas-de-Calais*) 1-15
- WATTEZ, J.R. - Compte-rendu de l'excursion dans le sud du Boulonnais et en Montreuillois (1 - 2 juillet 1995) (*Report of the excursion in the south of Boulonnais and Montreuillois, 1st and 2nd of July 1995*) 17-29
- DUPONT, F. - Redécouverte de *Veronica triphyllos* L. dans le Nord/Pas-de-Calais (*Discovery again of Veronica triphyllos L. in Nord/Pas-de-Calais*) 31-33
- MATYSIAK, J.P. - Les voyages du guerrier (*The travels of the warrior*) 35-37
- de FOUCAULT, B. - Nouvelles notes sur la végétation tropicale observée en Malaisie (*New notes on the tropical vegetation observed in Malaysia*) 39-44
- de FOUCAULT, B. - Compléments phytosociologiques sur le complexe humide de Raimbeaucourt (département du Nord) (*Phytosociological complements on the humid complex of Raimbeaucourt, North*) 45-50

SOCIETE DE BOTANIQUE DU NORD DE LA FRANCE

Fondée en 1947

Siège et Bibliothèque : Centre de Phytosociologie

Hameau de Haendries - F-59270 BAILLEUL.

La bibliothèque est ouverte tous les jours, sauf le dimanche, de 9h à 19h. En arrivant, se présenter à la documentaliste. La lecture des ouvrages se fait sur place. Il n'y a aucun envoi, ni prêt à l'extérieur. La sortie des ouvrages en salle de lecture, après consultation du fichier, se fait sur demande à la documentaliste, tous les jours de 9h 30 à 10h 30 et de 14h à 15h.

Secrétariat : Centre de Phytosociologie

Hameau de Haendries - 59270 BAILLEUL

Trésorerie :

J.P. GAVERIAUX
14, les Hirsons
62800 LIEVIN

Bureau

- Président M. F. DUPONT
- Vice-Présidents Mlle F. DUHAMEL & M. B. de
FOUCAULT
- Secrétaire général M. F. HENDOUX
- Secrétaire adjoint M. R. JEAN
- Trésorier * M. J.P. GAVERIAUX

Autres membres du Conseil d'Administration

Membres élus : V. BOULLET, J.C. BRUNEEL, M.C. FABRE, P. GIBON,
Ph. JULVE, P. LAUNE, V. LEVIVE, J.P. MATYSIAK, D. PETIT,
J.M. SPAS

Membre de droit : J.M. GEHU, Directeur du Centre Régional de
Phytosociologie

Présidents d'honneur : R. BOURIQUET, L. DURIN, P. GUIGNARD

Membre d'honneur : J. MARQUIS

Excursions. Plusieurs excursions botaniques sont organisées chaque année par la Société.

Cotisation. Elle est exigible avant le 1er mars de chaque année. Le montant en est fixé par l'Assemblée générale sur proposition du Conseil

Membres ordinaires : 120 F ; établissements et personnes morales : 150 F

A verser au C.C.P. Société de Botanique 2846 58 F LILLE.

Nouveaux membres. Ils sont admis après présentation par deux parrains, vote favorable des membres en séance et paiement de la cotisation en cours

II. LA FORMATION DU PAYSAGE DANS LE TEMPS

A. Les témoignages du passé : archives, plans et oeuvres d'art

C'est dans un document du IX^{ème} siècle que la petite bourgade de Berck est pour la première fois citée (de LHOMEL, 1913), mais il faut attendre un « aveu » daté du 26 juillet 1632, repris dans le *Dictionnaire Historique et Archéologique du Pas-de-Calais*, pour avoir des renseignements plus précis sur la commune : c'est "une immense étendue de terres labourables, de prairies, de pâtures, ne produisant aucun revenu parce qu'elle a été envahie par les sables ; aussi plusieurs des vassaux occupent-ils des terres à la seule condition de les protéger contre les envahissements de la mer qui fait de jour en jour de nouveaux progrès. Le seigneur de Berck possède du côté de Merlimont environ une lieue carrée de garennes peuplées de lapins ; il jouit en outre de droits très variés" ¹.

Au Moyen Age, les dunes dénommées « garennes » sont surtout utilisées pour le pâturage et la chasse. L'absence de fixation et la fréquentation humaine fragilisent le milieu et les menaces d'ensablement persistent durant des siècles. Pourtant le rôle des végétaux fixateurs est déjà connu. En effet, la prise de conscience de la nécessité de se protéger contre la marche envahissante des dunes est très ancienne. Elle débute réellement au Moyen Age pour s'amplifier à partir des XVI^{ème}² et XVII^{ème} siècles, période de grande instabilité climatique marquée par la conjonction du recul de la mer et de l'ensablement du littoral consécutif aux tempêtes incessantes qui sévissaient alors.

En fait, les difficultés de fixation proviennent autant des hommes que des obstacles naturels. L'oyat est fréquemment détruit par les lapins, qui représentent du point de vue cynégétique le principal produit des garennes. Le parcage des bêtes à cornes dans les dunes est également un facteur défavorable à une bonne fixation. Des abus sont fréquemment commis par les sociétés littorales. La coutume de Berck (« Bercq-sur-mer » à cette époque) datée du 22 août 1507 mentionne que les coupes d'oyats seront sanctionnées par de lourdes amendes. L'article 5 précise que « *Quiconque coupe, arrache et emporte les lesques³, sans cogner, commet envers le dit seigneur amende de 10 sols* » (DUPLAIS, 1895, p. 16).

En mars 1608, les lettres patentes d'Henri IV prescrivent de planter des *hoysats* sur les parties dunaires mises à découvert pour arrêter les progrès des ensablements. Mais la pression sur le milieu dunaire est déjà forte et ces mesures sont sans effet.

En 1790, un mémoire décrit le territoire de Merlimont, "sans cesse couvert des sables" et "absolument stérile.. Il n'y croît ni grains, ni légumes, ni arbres d'aucune espèce. Ses habitants sont tous marins. [...] Quelques marais, sans fond solide, produisent des mauvaises herbes, que les hommes sont obligés de disputer aux bestiaux pour en faire leur chauffage. C'est ce qu'ils appellent gazonilles. Ces marais leur fournissent une autre espèce de chauffage, qu'on appelle improprement de la tourbe et qui n'est que de la terre fortement enlassée de racines d'herbes. La nécessité force les habitants à se contenter de ces deux espèces de

¹ *Dictionnaire historique et archéologique du département du Pas-de-Calais, Arrondissement de Montreuil*, p. 319.

² Au début du XVI^{ème} siècle, les tempêtes se succèdent ; le village de Merlimont est contraint à changer de site. Le nouveau village sera construit à l'emplacement actuel (SIAME, 1971).

³ Les « lesques » évoquent certainement ici non les oyats mais les laïches (*Carex arenaria*).

QUELQUES DONNEES NOUVELLES SUR LA RESERVE DOMANIALE DE MERLIMONT

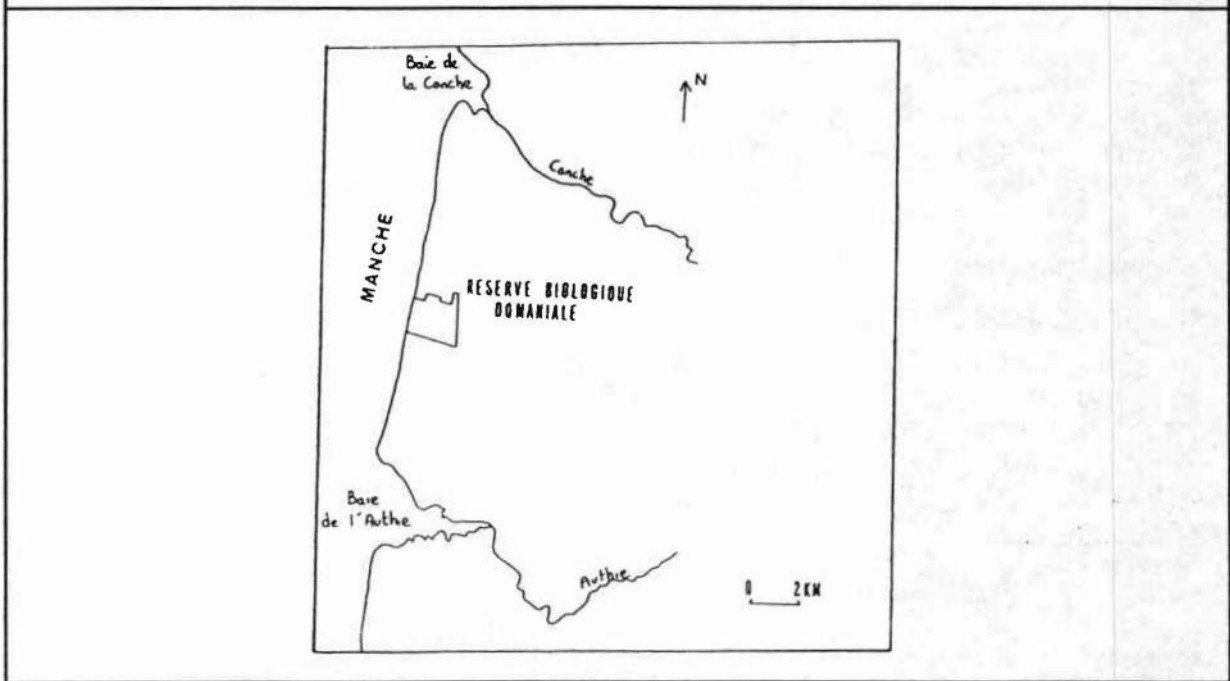
par Yves PETIT-BERGHEM^(*) & Jean-Patrice MATYSIAK^(**)

Cet article a pour point de départ les recherches de l'un d'entre nous (Y. P.) en vue d'une thèse de doctorat de géographie consacrée aux forêts du littoral du nord de la France. Il sera surtout question ici de la Réserve Biologique Domaniale de Merlimont qui s'étend sur 450 ha au nord de Berck-sur-mer.

I. LOCALISATION ET INTERET DU SITE

Localisé entre les estuaires de la Canche et de l'Authie (*Figure 1*), le massif dunaire de Merlimont fut érigé en Réserve Biologique Domaniale le 17 septembre 1985.

FIGURE 1: LOCALISATION DE LA RESERVE BIOLOGIQUE DOMANIALE DE MERLIMONT



Le système dunaire est formé de trois grandes unités : un cordon dunaire externe (10-30 m), constitué d'un complexe de dunes et de pannes humides de petite dimension, une plaine sableuse humide (10-12 m), encore appelée dépression interdunaire large d'environ un kilomètre, au fonctionnement hydrologique complexe commandé par une nappe dunaire libre (LOUCHE & al, 1995), souvent très proche de la surface topographique, enfin un cordon dunaire interne plus ancien et légèrement plus élevé que le précédent (10-40 m).

La partie interne de la dépression interdunaire est marquée par le développement spontané d'une bétulaie fréquemment entrouverte de clairières et de layons de chasse. Contrairement aux autres forêts littorales, les plantations résineuses sont restées discrètes, elles n'ont pas revêtu un caractère systématique. C'est également dans la dépression dunaire que sont recensées les principales richesses floristiques et faunistiques du site.

chauffage. Il ne leur est guère plus possible de voiturer du bois, chez eux, que d'y en faire croître. Les chemins sont impraticables aux voitures"¹

Le même document apporte des précisions sur ce qui deviendra la réserve domaniale de Merlimont : "Il y a une partie de terrain qui a été nommée dune, située au nord, s'étendant de plus d'une lieue de Berck à Merlimont et autant du levant au couchant, appartenant à la commune de Berck, selon les titres des seigneurs en 1513 ; d'après cela, et par d'autres aveux, cette dune a été nommée garenne, et depuis commune. Le terrain est comblé de sable en divers endroits et le surplus se trouve couvert d'une mauvaise herbe mousseuse. Les cy devans seigneurs en ont donné à cens quelques portions à différents habitans de Berck qui les ont closes² et, depuis notre Révolution, d'autres habitans de ladite commune en ont aussi enclos quelques parties".

A l'époque, le paysage dunaire est donc essentiellement constitué de ce que l'on appelle maintenant la dune blanche et la dune grise. Les arbustes³ sont rapidement coupés pour les besoins en bois, et il n'y a aucun bois ou forêt proprement dit.

Bien qu'alimentant peu de discussions et suscitant moins d'attrait que les mollières ou les marais, beaucoup plus intéressants sur le plan de l'exploitation rurale, les dunes ont également leur rôle à jouer et forment, à juste titre, une composante majeure des paysages littoraux. Les mollières et les dunes ne connaissent pas la même évolution : les premières gagnent du terrain sur la mer, les secondes gagnent sur les terres labourées ou sur les pâturages.

Ce sont les caractères fluctuant et menaçant de ces milieux dunaires qui jouent en leur défaveur. Dans l'inconscient collectif, les dunes évoquent en « miniature » l'image de la montagne ; elles susciteront jusqu'à leur stabilisation définitive au XIX^{ème} siècle de la peur, de l'angoisse et de l'inconnu. Un *Mémoire sur les sables mouvans qui couvrent les côtes du département du Pas-de-Calais* est présenté par M. BAILLON devant la Société d'Agriculture de Paris en 1791. On y apprend que "les sables viennent de combler encore récemment, dans les paroisses de Cucq, Merlimont et Groffliers, beaucoup de prairies, terres à labour, jardins et maisons. C'est un fléau destructeur [...]. Les pourrières⁴ sont des montagnes formées par les amas de sables, lesquels donnent, par leur élévation, plus de prise au vent et ne cessent d'en répandre sur les propriétés voisines". A Trépiéd, il y a la Grande Pourrière, la Pourrière du Gouffre au pied de laquelle "hommes et animaux s'ensablent et sont étouffés", à Cucq la Pourrière de Baillargay, à Groffliers la Grosse Pourrière de la Rochelle, à Merlimont trois pourrières qui "ont déjà couvert la moitié du village".

¹ Extrait de l'ouvrage collectif publié par BERTHE & al. (1992, p. 119) ; il s'agit des résultats d'une enquête faite après la Révolution sur les biens communaux dans le Pas-de-Calais. De plus, L. TÉTU (1981) indique aussi l'utilisation de la "rèque" (tourbe récente qui apparaît par bancs en baie d'Authie, sous les dunes).

² Même si on parle fréquemment d'espace clos, les limites ne sont pas totalement infranchissables et les lapins peuvent s'échapper et constituer une menace permanente pour les terres voisines et l'agriculture des environs.

³ La végétation arborescente n'est guère évoquée ; seul le bouleau est signalé autour de Berck. BILLAUDAZ (1977, p. 13) nous apprend que l'arbre (ou plutôt l'arbuste) servait vers 1300 de matériau de construction pour les chaumières berckoises ; sa présence est confirmée par des arguments ethnobotaniques : « Les bois flottés, les épaves, quelques troncs de bouleaux fournissent quatre traverses, souvent tordues et mal équarries, reposant sur quatre montants solides ».

⁴ Orthographié aussi *pourières* ; vieux français ; pourrière = poudrière = poussière

Des remèdes sont proposés. Tout d'abord, la fixation des dunes par l'oyat. Alors disparaîtront "des lieux qui ne présentent aujourd'hui que les horreurs des déserts ; des plaines immenses, susceptibles de culture¹, se découvriront entre ces montagnes et la mer". Il faut aussi interdire le pâturage car "les habitants sont dans l'usage d'envoyer leurs bestiaux paître dans les plaines sableuses". Des plantations d'arbres sont enfin proposées : "la Saulx² rouge et la Grife, nommée Saulx boutante, qui a des feuilles plus larges que les autres, le Peuplier et l'Aulne, et même le blanc bois. Les Saulx se planteront de branches. Les Aulnes seront plantés en racines. Ces plantations formeront un bon taillis, qui se coupera tous les quatre ans".

Ces conseils très sages ne sont toutefois pas suivis par une population beaucoup trop pauvre pour pouvoir se permettre de tels investissements. Les villageois ne peuvent, chaque année, que "regarnir d'oyats les brèches ouvertes par les vents", et il en est encore ainsi à Neufchâtel, Cucq ou Merlimont en 1830 (DEMANGEON, 1905).

A partir de 1845, de nouvelles mesures sont prises sous l'impulsion du conseil d'arrondissement de Montreuil. Des subventions sont accordées jusqu'en 1868 pour favoriser les essais de plantations et semis d'espèces diverses (oyat, pin maritime, bouleau, châtaignier, aulnes, boutures de saules et peupliers...). A partir de 1852, l'Etat intervient directement et envoie des graines de pins maritimes aux propriétaires qui en font la demande. En 1854, l'Etat donne pour le département du Pas-de-Calais 7000 kg de graines de pin maritime, 200 kg de graines de genêt, des graines d'ajonc, des glands de chêne... Des noms sont restés associés à ces efforts : A. ADAM à Condette, A.J.B. DALOZ à Cucq, E. DELAHAYE³ à Merlimont. Ces travaux s'inscrivent dans une politique générale de mise en valeur des terres incultes (marais, friches, landes...). Ce concept de rentabilité se développe au sein d'une certaine élite sociale (hommes politiques, notables, grands propriétaires, sociétés d'agriculture...) et gagne ensuite le monde rural. Ce monde se transforme rapidement grâce aux progrès agronomiques et industriels, l'agriculture devient intensive et s'insère dans une économie de marché⁴. Dans un tel contexte, il n'est pas question d'un respect quelconque de ce qui, au XXème siècle, s'appellera « la nature » ; il faut, au contraire, rentabiliser, maîtriser, « domestiquer » le plus possible.

En 1858, LABILLE remarque que "les lieux cultivés dans les sables⁵ ne sont que de rares oasis séparées entre elles par des déserts immenses". Il espère "qu'un jour, tout le ruban sablonneux, hideux, de 2 km de largeur des rivages du nord de la France disparaîtra sous une végétation irréprochable et que bientôt seront aplanies toutes les dunes"⁶.

¹ L'auteur pense ici à la culture de seigle.

² Saulx = saule

³ Un plan cadastral de 1873 indique que la garenne formait une propriété de 807 ha appartenant au Comte Ernest Delahaye, maire de Merlimont (DEWAILLY, 1988).

⁴ Lire notamment HUBSCHER, 1979.

⁵ LABILLE pense à la culture de la pomme de terre sur sables humides, entre Dannes et Camiers. De même, "aux environs d'Étaples, certains sables frais sont soumis à la culture et on y récolte pommes de terre, seigle, asperge" (*Le Pas-de-Calais au XIXème siècle*) et "des habitants d'Ambleteuse améliorent les terres sablonneuses et y récoltent principalement des pommes de terre" (*Annuaire du Pas-de-Calais*, 1808). Cependant, il n'y a aucune référence à une culture quelconque dans la grande plaine interdunaire située entre Berck et Merlimont. Elle semble n'avoir été utilisée que pour le pâturage et la chasse.

⁶ Ce fol espoir agite encore quelques-uns de nos contemporains !

Les séjours à la mer commencent à être à la mode à la même époque et ceci conduira à la construction des stations balnéaires : Stella-Plage, Le Touquet-Paris-Plage, Merlimont-Plage... Berck devient, de surcroît, un centre de thalassothérapie renommé. Se trouvent alors côte à côte une population villageoise pauvre, vivant surtout de la mer, et une population citadine aisée. Sur la plage, les pêcheurs continuent à faire échouer leurs barques et les femmes, les « vérotières », à chercher des vers ; des villageois viennent avec leur vache vendre du lait aux baigneurs.

G. de LHOMEL a bien décrit la transition : "comme pays, Berck est triste. Pas un arbre, pas de coquillages, flore peu remarquable ; des dunes couvertes d'oyats ; les rues et routes sont sales, quelques-unes remplies de pierres crayeuses dont la blancheur fatigue la vue. On bâtit beaucoup. Trois casinos sont ouverts et les trains de plaisir amènent, chaque dimanche, une foule de voyageurs, qui mangent à l'ombre des cabines sur la plage, ainsi que dans les dunes ou au bord des fossés, y laissant des traces de leur passage".

Apparemment, le pâturage s'amenuise dans les dunes autour de Berck au XIXème siècle. En effet, G. de LHOMEL mentionne un certain "chemin à vaches" qui va de Berck à Merlimont. Ce chemin, dit-il, "coupe le fossé limite des deux communes et est d'une très belle largeur. Il traverse souvent des terrains bas et humides qui le rendent parfois impraticable et arrive à la mer. Il servait autrefois à conduire les vaches dans les garennes, puis fut utilisé, jusqu'en 1855, par les mareyeurs de Berck pour aller chercher du poisson à Merlimont. Par la suite, les bateaux de Merlimont ont pris l'habitude de venir s'échouer à Berck, et le chemin est presque tombé dans l'oubli". Par contre, le pâturage se maintient dans la garenne communale et le Conseil municipal augmente régulièrement la taxe sur les bestiaux.

Des artistes peintres s'installent sur la côte à la fin du XIXème siècle, et leurs tableaux constituent une autre source d'information. C'est la période des peintres naturalistes et des paysages sont fréquemment représentés. On remarque la présence de quelques pins de bonne dimension dans certaines oeuvres : voir par exemple *Les Garennes de la Fresnay* (ancien lieu-dit de Berck) de Jean Lavezzari et *La route de Merlimont* de Charles Roussel (BRIDENNE, 1987). Le milieu dunaire est encore très ouvert : ce sont surtout la dune blanche et la dune grise qui figurent dans *Dunes à Berck* ou *Dunes*, deux tableaux de Charles Roussel que G. Dilly appelle "le plus berckois de tous les artistes". (DELEAU, 1992).

Si les vaches sont moins présentes dans les dunes au début du XXème siècle, le train y fait son entrée ! La « Compagnie du chemin de Fer de Berck-Plage à Paris-Plage », fondée le 5 janvier 1907, construit une voie ferrée sur ballast de silex et traverse en chêne. Celle-ci passe, à la sortie de Berck-Plage, par la gare de Bellevue-des-Dunes, longe les dunes, arrive à Merlimont-Plage, va vers Merlimont-Village, Cucq, Stella-Plage et Paris-Plage via le golf¹. Il est difficile d'imaginer le cordon dunaire actuel traversé par un tortillard à vapeur de la Belle-Epoque !

L. DUPLAIS (1895) signale la présence à Berck "d'un pavillon de chasse dans un coin de garenne entouré de pins, près d'un étang". On trouve là en résumé les nouvelles vocations de ce milieu dunaire : la plantation et la chasse. Nous avons vu l'importance des plantations et semis : la forêt du Touquet, par exemple, date de cette époque. Mais les dunes restent aussi un lieu de chasse où les lapins pullulent. A Merlimont, les années 1921 à 1923 sont particulièrement favorables à leur reproduction et ils deviennent, pour les villageois, un véritable fléau. Un plan cadastral de 1935 montre qu'il y a encore peu de végétation arbustive. L'arrêt progressif du pâturage et l'abondance des lapins permettent à la dune noire de gagner du terrain.

¹ La ligne ferma en 1928 par décision du Conseil Général du Pas-de-Calais.

En 1938, l'industriel roubaisien E. Motte achète une partie de la garenne ; il se partage le site avec les Lambert. Il veut faire de sa propriété un domaine de chasse à la bécassine. Le boisement naturel progresse un peu, mais la seconde guerre mondiale lui apporte un coup d'arrêt brutal : les Allemands ont besoin de beaucoup de bois. La destruction dans les garennes (toutes propriétés confondues) peut être donnée avec précision : 620 pins maritimes, 900 bouleaux et 600 autres arbres. Les oyats sont détruits sur 25 ha.

Les documents examinés jusqu'à présent ont permis d'avoir une idée globale de l'évolution de la végétation. Il est possible d'entrer dans le détail à partir de 1947, grâce à la photographie aérienne.

B. Photographies aériennes

Les photographies aériennes permettent de nombreuses observations : elles donnent des vues d'ensemble d'un site, montrent les différents éléments du paysage et leur évolution d'une façon assez précise ; elles apportent des informations plus variées que les cartes. Elles doivent cependant être utilisées avec précaution et une confrontation avec les données du terrain est nécessaire (PETIT-BERGHEM & DUBOIS, 1995). En effet, il ne faut pas oublier que la « lecture » des photos est en fait une interprétation.

Sur les clichés de 1947, les dunes vives du cordon interne dominant ; les formes de ce système dunaire encore actif sont complexes dans le détail et présentent un degré d'évolution variable. Au pied de ces dunes, l'activité de déflation favorise le développement de petites dépressions où la nappe d'eau affleure. Ces dépressions humides sont des « pannes » ou des ébauches de « pannes ». Le cordon externe pas du tout stabilisé est caractérisé par un cortège de formes de déflation et d'accumulation, ce cordon n'a pas freiné la migration du sable vers l'intérieur et le véritable « ennoyage » des végétations préexistantes. A cette époque, la forêt mal constituée n'est pas la formation végétale dominante dans le paysage (*Figure 2*). L'apparition de la végétation ligneuse est fortement conditionnée par la morphologie dunaire : au contact du cordon dunaire interne, dans les sites topographiques bas et abrités, la végétation se contracte et se densifie.

Entre 1947 et 1971, les nombreux travaux de fixation des dunes vives ont entraîné une régression des aires de déflation (PLUIS, 1995). Les dégâts du conflit mondial, encore bien visibles en 1947, se sont estompés sous l'action d'une vigoureuse dynamique végétale. La progression des fourrés dans le cordon dunaire externe est spectaculaire. L'extension spontanée de la végétation ligneuse dans la dépression dunaire est très nette, elle est en rapport avec l'épizootie de myxomatose qui décime dès 1953 une grande partie des populations de lapins dans les dunes du Pas-de-Calais.

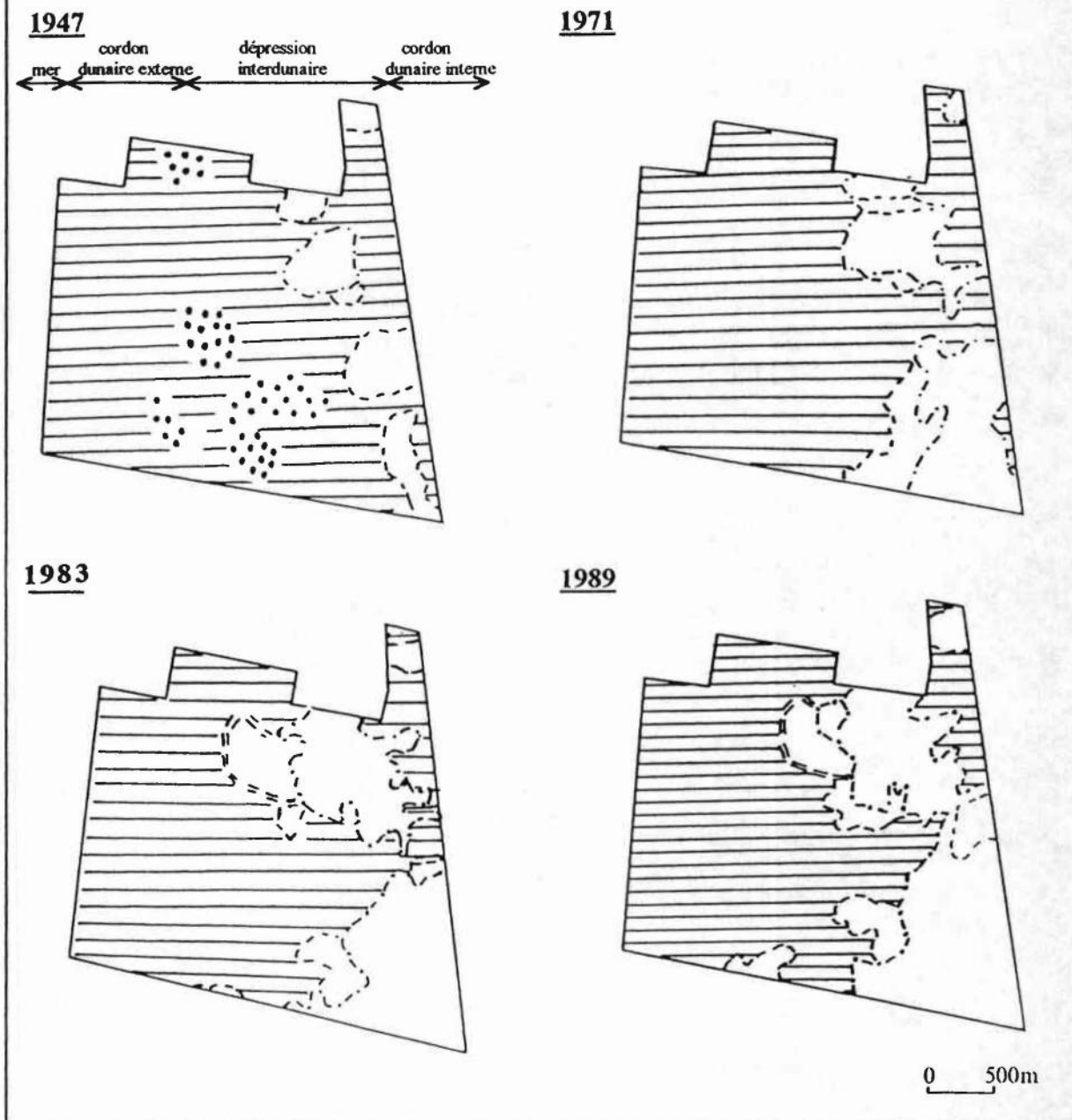
La carte établie en 1983 montre une extension de la végétation forestière dans la dépression interdunaire. Les mesures de stabilisation anthropique se sont poursuivies. Les bouleaux, *Betula alba*¹ (= *B. pubescens*) et *B. pendula*, ont largement progressé. Ce ne sont pas les seules essences « conquérantes » puisque les saules (*Salix cinerea*), animés par une dynamique de nucléation, s'étendent plus ou moins anarchiquement dans les prairies paratourbeuses de la dépression centrale². Cette dynamique de la végétation ligneuse combinée aux quelques travaux de plantation opérés par l'Office National des Forêts à partir de 1976, contribue à la fermeture du milieu. L'intervention humaine consiste aussi en l'ouverture de layons, le creusement de nouvelles mares, le fauchage dans une partie de la dépression et la création de cultures à gibier (maïs).

En 1989, la couverture forestière s'étire un peu plus vers l'ouest et les saules progressent encore dans la dépression centrale (*Figure 3*).

¹ Nomenclature adoptée dans la *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand Duché de Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines* (LAMBINON & al, 1992).

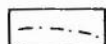
² Même genre de dynamique ligneuse dans le communal de Merlimont (de FOUCAULT & WATTEZ, 1993).

FIGURE 2: EVOLUTION DE LA COUVERTURE FORESTIERE ENTRE 1947 ET 1989 D'APRES LES DIFFERENTES COUVERTURES DE PHOTOGRAPHIES AERIENNES (RESERVE BIOLOGIQUE DOMANIALE)

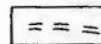


Légende

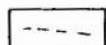
Limite d'extension spatiale (forêt structurée)



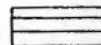
Plantation récente (1976-1982)



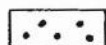
Limite d'extension spatiale (forêt mal structurée)



Espace non forestier



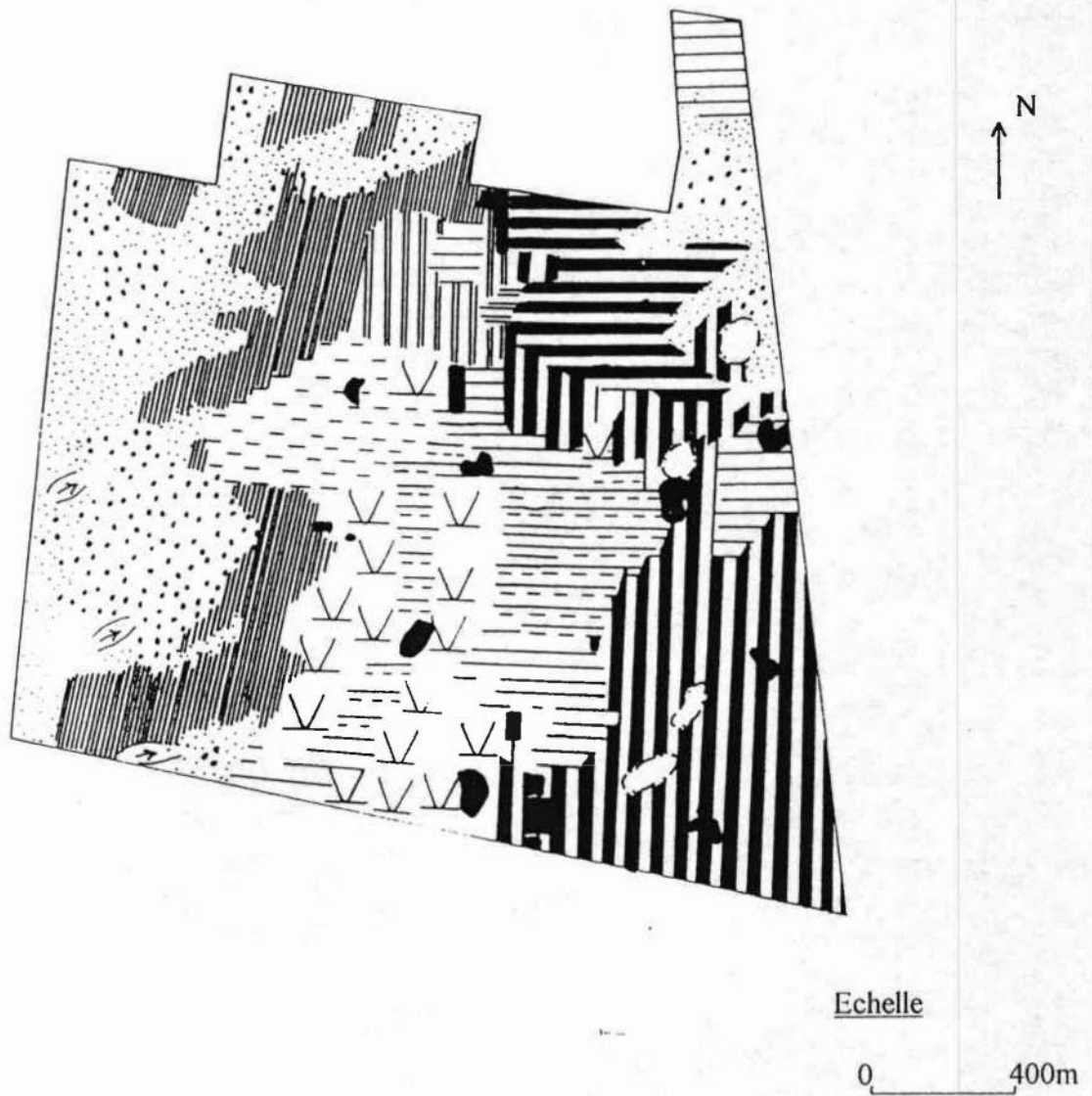
Zone bombardée



Une forêt *mal structurée* exprime une simplification structurale (une à deux strates de végétation ligneuse), une faible dépendance des individus de la communauté et donc corrélativement une plus faible densité et occupation de l'espace.

Une forêt *structurée* traduit une plus grande complexité structurale (plus de deux strates de végétation ligneuse) correspondant à une plus forte occupation de l'espace aérien avec une forte compétition inter et intra spécifiques des individus de la communauté.

FIGURE 3: PHOTO-INTERPRETATION DES CLICHES PANCHROMATIQUES DE 1989
(RESERVE BIOLOGIQUE DOMANIALE)



Mission 1989 FD 62 200.

Numéros de clichés: 1316, 1317, 1318, 1452, 1453, 1454.

Date des clichés: 24 août 1989.

LEGENDE DE LA FIGURE 3

-  **Forêt structurée (taillis vieilli et perchis d'essences feuillues, avec nette prédominance des bouleaux).**
Structure hétérogène. Plusieurs éléments texturaux, différentes teintes sont observées. Surface irrégulière, lisse ou finement granuleuse. Toit aux contours imprécis à deux étages, niveau supérieur gris clair d'aspect bulleux ou pommelé (peut être localement des peupliers agés surplombant le reste du taillis), étage inférieur lisse beaucoup plus sombre. Relief stéréoscopique élevé et variable.
-  **Forêt structurée (taillis assez homogène du point de vue de sa composition, bouleau dominant, mais présentant des différences sensibles de densité).**
Structure hétérogène. Plusieurs éléments texturaux, toit lisse ou finement granuleux. Relief stéréoscopique élevé et régulier.
-  **Forêt mal structurée.**
Structure hétérogène. Cercles sombres de différentes tailles, jointifs ou pas, se détachant d'un fond plus clair. Toit aéré. Relief stéréoscopique variable (nul à très faible).
-  **Vieilles plantations (de pins et de peupliers).**
Structure homogène. Texture finement granuleuse ou légèrement pommelée. Toit lisse ou plus irrégulier (surface raboteuse). Relief stéréoscopique très élevé variant très faiblement.
-  **Plantations récentes.**
Structure homogène finement striée, mais plus grande hétérogénéité par rapport aux clichés de 1983: apparition de petits cercles gris clairs (essences plantées). Relief stéréoscopique nul à faible.
-  **Siffle - vent, couloir de déflation.**
Structure homogène. Teinte blanche neige caractéristique. Relief stéréoscopique variable délimitant bien la forme de déflation (évasée vers la périphérie).
-  **Dune blanche/grise/noire en grande partie fixée et faiblement embroussaillée (domination de l'argousier).**
Structure hétérogène. Fond blanc uniforme ou piqué de petits points gris alternant avec des taches grises de dimension variable. Relief stéréoscopique variant avec la topographie des dunes.
-  **Dune grise/noire embroussaillée (mélange de surcaux et d'argousiers).**
Structure hétérogène. Plusieurs teintes (gris clair à gris foncé) s'entremêlent. Des «choux-fleurs», le plus souvent dispersés, constituent les principaux éléments texturaux. Relief stéréoscopique faible.
-  **Fourrés dunaires (bas et hauts fourrés du cordon externe).**
Structure homogène. Prédominance de cercles noirs, pour la plupart jointifs, dessinant un large ruban continu au contact entre les dunes du cordon occidental et la dépression interdunaire.
-  **Dépression interdunaire inondable, parcourue de couloirs de fauche, d'allées et de layons de chasse.**
Structure hétérogène. De nombreux éléments texturaux sont imbriqués (bandes, cercles, surfaces régulières aux lignes droites). Multiples nuances dans les grisés attestant des végétations et des conditions d'humidité très variées. Relief stéréoscopique nul à faible.
-  **Fourrés dunaires discontinus (en proportion réduite) et colonisation en tache de la dépression interdunaire par la saulée cendrée.**
Structure hétérogène. Plages grises à relief stéréoscopique nul ou très faible accompagnées de cercles sombres dispersés (quelquefois accolés) à relief stéréoscopique moyen.
-  **Prairies humides (et plus rarement fourrés dunaires) fauchés en surface (lignes de fauches).**
Structure homogène, mais une certaine hétérogénéité peut apparaître à la faveur de la réapparition des fourrés dunaires (cercles se mêlant aux bandes grises).
-  **Marc d'eau (pour la plupart d'origine artificielle = mare de chasse) entourée d'une auréole de végétation herbacée et sous arbustive fauchée à cette époque de l'année.**
Structure hétérogène. Grand contraste de teintes (du blanc pur au gris sombre). En général, surface géométrique plutôt circulaire aux courbes douces et présentant un rentrant caractéristique (emplacement de la hutte de chasse). Relief stéréoscopique nul.
-  **Cultures à gibier.**
Structure homogène. Surface géométrique, de forme généralement rectangulaire. Teintes variant du gris clair au gris sombre. Relief stéréoscopique nul à très faible.
-  **Clairière intra forestière.**
Structure hétérogène. Plages grises globalement circulaires à relief stéréoscopique faible circonscrites par des bandes plus sombres à relief stéréoscopique beaucoup plus élevé.

C'est donc finalement dans les quarante ou cinquante dernières années que les paysages dunaires de Merlimont ont connu les transformations les plus importantes. Les travaux de fixation menés régulièrement à partir de l'après guerre ont été déterminants. Mais l'arrivée de la myxomatose en 1953 s'est révélée également décisive pour la dynamique ligneuse.

En conclusion de cette partie, on peut dire que le milieu dunaire, tel qu'on le parcourt de nos jours à Merlimont, est le résultat de toute une série d'interventions humaines directes ou non (mise en pâturage, fauchage, introduction de la myxomatose, semis, plantation...) s'échelonnant sur des siècles. Il en est ainsi pour nombre de milieux considérés aujourd'hui comme « naturels ». Ceci n'enlève rien à leur valeur, tant qu'ils échappent à la rudéralisation et à l'eutrophisation, principales causes des dégradations actuelles.

De plus, ces interventions anthropiques n'ont pas représenté un frein à cette vigoureuse dynamique ligneuse et à la constitution progressive de la forêt littorale qu'il convient maintenant d'étudier plus en détail.

III. LES TENDANCES RECENTES DE L'EVOLUTION DE LA VEGETATION

Des relevés floristiques ont été effectués dans la réserve et ses abords immédiats à différentes saisons. Grâce à ces relevés, il est possible de déterminer les changements récents dans les tendances évolutives de la végétation, cette dernière réagissant plus vite que le sol aux modifications du milieu.

La réserve domaniale de Merlimont a fait déjà l'objet de quelques études (GEHU & WATTEZ, 1978 ; GEHU, 1980 ; COURTECUISSÉ, 1984). La bétulaie (association du *Ligustro vulgaris* - *Betuletum pubescentis* (Boerboom 1960) Géhu & Wattez 1978), qui occupe une bonne partie de la dépression, a d'abord été considérée comme la forêt paraclimacique des sables littoraux. Il s'avère que le boisement est en fait très jeune et il s'inscrit dans une dynamique forestière qui n'est pas encore arrivée à son terme. Il est difficile de dire quel sera précisément ce terme.

BRUNEEL, dans son étude des dunes du Clipon (1978), signale la présence de quelques fragments relictuels du *Violo-Ulmetum*, groupement qu'il considère comme climacique. La figure 4 en décrit une station dans une cuvette humide. La rareté de l'orme peut être due à la jeunesse du boisement et donc à l'absence d'un véritable sol forestier. Les profils de sols rencontrés se rattachent aux arénosols (teneur élevée en sable, faible capacité de rétention, capacité d'échange très faible) et, dans la dépression centrale, aux arénosols imparfaits, voire aux réductisols (signes nets d'hydromorphie à moins de 50 cm) (BAIZE & GIRARD, 1992). La maladie de l'orme est également à prendre en compte.

Si l'*Alno-Padion* est rarement représenté, il en est de même pour l'*Alnion glutinosae*. Une seule petite aulnaie à *Thelypteris palustris* a été découverte: relevé 93091710, 100 m².

A (80%) : *Alnus glutinosa* 4, *Betula pendula* 2, *Salix cinerea* 2

H (60%) : *Thelypteris palustris* 1, *Phragmites australis* 1, *Hydrocotyle vulgaris* 1, *Solanum dulcamara* +, *Cladium mariscus* 2, *Juncus effusus* 1, *Agrostis stolonifera* 1, *Dryopteris filix-mas* +.

C'est le *Ligustrum-Betuletum pubescentis* qui constitue l'essentiel de la forêt. En Hollande, SLOET VAN OLDRUITENBORGH (1976) avait identifié les bouleaux comme étant *Betula* cf *pendula*, ce qui a été corrigé par GEHU & WATTEZ en *Betula alba*. Il semble bien que les deux espèces soient présentes, mais surtout des hybrides. Soixante-treize prélèvements ont été faits au hasard et identifiés à partir des caractères distinctifs présentés par FABRI & SCHUMACKER (1986). Le résultat est 11 *Betula pendula*, 27 *B. alba*, 35 *B. x rhombifolia*. Ces derniers ont des caractères plus ou moins similaires entre les deux espèces quant à la pilosité, la présence de verrues, la forme des feuilles, la forme des écailles et la longueur des pistils. Le terme « *rhombifolia* » renvoie à la forme en parallélogramme des feuilles, mais certains hybrides ont la base du limbe presque cordée. D'une façon générale, on note une grande variété chez les hybrides. WALTERS (1968) signale que les deux espèces sont faciles à distinguer dans les forêts de Finlande peu affectées par l'homme et que, par contre, il y a de nombreuses formes intermédiaires dans les boisements secondaires de Grande-Bretagne. Nous sommes bien dans ce cas à Merlimont.

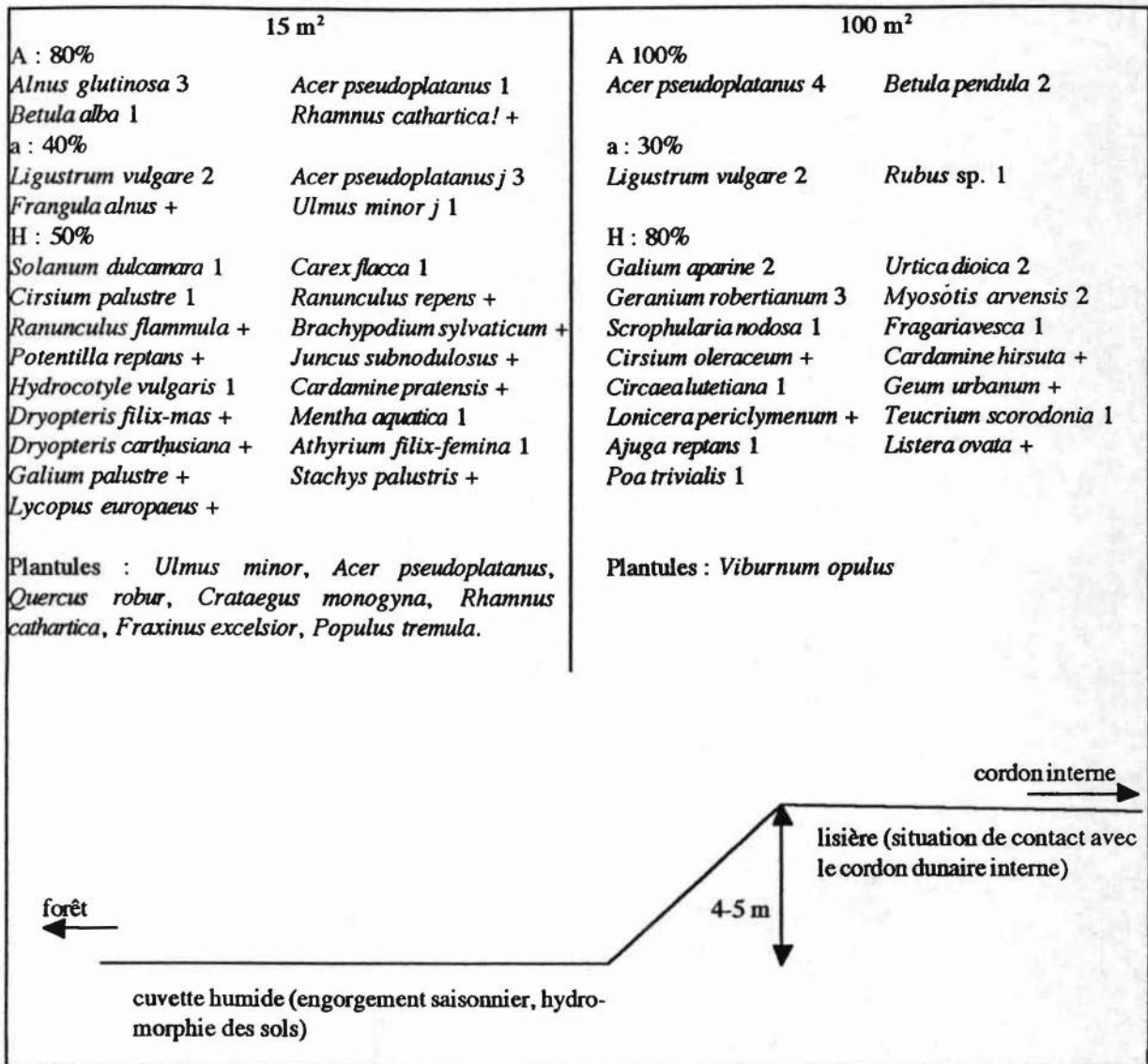


FIGURE 4

Des relevés ont été effectués dans la moitié nord de la réserve (Figure 5), zone la plus anciennement boisée. Cette partie porte fortement l'empreinte humaine quant à la strate arborée. Y ont été plantés des pins maritimes au siècle dernier (aujourd'hui dépérissants), des peupliers, des pins laricios de 1976 à 1982. L'arbre le plus ancien de la forêt semble bien être un tilleul à larges feuilles au tronc impressionnant ; étant donné la forte valeur symbolique du tilleul, celui-ci a pu être également planté.

L'érable sycomore, le chêne pédonculé et le frêne figurent dans les strates arbustives et herbacées. Ceci donne une indication sur le sens de la dynamique forestière. Les espèces n'apparaissent pas ou très peu (cf *Quercus robur*) dans les relevés de GEHU & WATTEZ ; par contre, *Salix cinerea* y est bien représenté. Ceci correspond plus à ce que l'on peut observer dans la partie sud, au niveau de « Bagatelle » et de l'aérodrome.

Numéro du relevé	9406	9405	9405	9405	9309	9307
1704	1704	0504	0505	0506	1701	2403
Surface (m ²)	300	200	100	150	400	100
Strate A	60%	80%	50%	100%	80%	70%
<i>Betula alba</i> et x <i>rhombifolia</i>	3	4 (1/4 morts)		4	3	
<i>Betula pendula</i>				1	1	
<i>Populus tremula</i>	1	1				
<i>Populus nigra</i>		1			2	+
<i>Pinus sp.</i>	+	i				4
<i>Alnus glutinosa</i>			2	2	1	
Strate a	20%	70%	60%	60%	80%	30%
<i>Ligustrum vulgare</i>	1	1	1	3	3	2
<i>Populus tremula j</i>	1				1	
<i>Lonicera periclymenum</i>	1	3	+		1	1
<i>Frangula alnus</i>	1	1	1		1	
<i>Acer pseudoplatanus j</i>		1	1		+	
<i>Fraxinus excelsior j</i>			2		1	
<i>Crataegus monogyna</i>	+	1	+		+	+
<i>Cornus sanguinea</i>		1				
<i>Rubus sp.</i>	1	1	1		1	1
<i>Rosa sp.</i>		1			1	
Plantules (1 m max.)						
<i>Populus tremula j</i>	2	1		1	1	
<i>Fraxinus excelsior j</i>		i	3	3		1
<i>Frangula alnus j</i>	+					
<i>Quercus robur j</i>	+	1		1	1	+
<i>Acer pseudoplatanus j</i>		2	2			1
<i>Crataegus monogyna j</i>	1					
<i>Rosa sp. j</i>	1					+
<i>Rhamnus cathartica j</i>						1

FIGURE 5 : QUELQUES "VUES" DU LIGUSTRO-BETULETUM
DANS LA PARTIE NORD DE LA RÉSERVE

(Le dernier relevé a été fait dans une plantation de pins laricios de 1976)

Qui dit forêt dit manteau. A l'est, le *Ligustro-Betuletum* rencontre le cordon dunaire interne. On retrouve alors l'argousier, le troène, l'aubépine, le sureau des fourrés dunaires (*Sambuco-Hippophaetum* et *Ligustro-Hippophaetum*). On note à ce niveau la présence régulière de bouleaux morts, ce qui montre que le boisement atteint là sa limite. Cette limite suit les creux de la topographie dunaire et dessine ainsi des langues digitiformes (Figure 6). Il en va tout autrement à l'ouest où la dénivellation est très faible ou nulle. On y observe la formation progressive de noyaux arbustifs à base de saules cendrés s'enrichissant en arbres pionniers pour devenir peu à peu coalescents. Le relevé suivant décrit un tel ensemble :

relevé 94050507 ; surface: 150 m²; recouvrement : 100%.

Salix cinerea 2, *Betula sp.j* 4, *Hippophae rhamnoides* 1, *Eupatorium cannabinum* 3, *Ranunculus repens* 1, *Potentilla erecta* 1, *Salix arenaria* 2, *Ligustrum vulgare* 1, *Rubus sp.* 1, *Anthoxanthum odoratum* 1, *Fragaria vesca* 1, *Cirsium palustre* +.

On assiste donc à une colonisation en taches; celles-ci sont de monospécifiques (*Salix cinerea*) à très « évoluées », comme celle décrite précédemment et qui annonce déjà clairement le *Ligustro-Betuletum*.

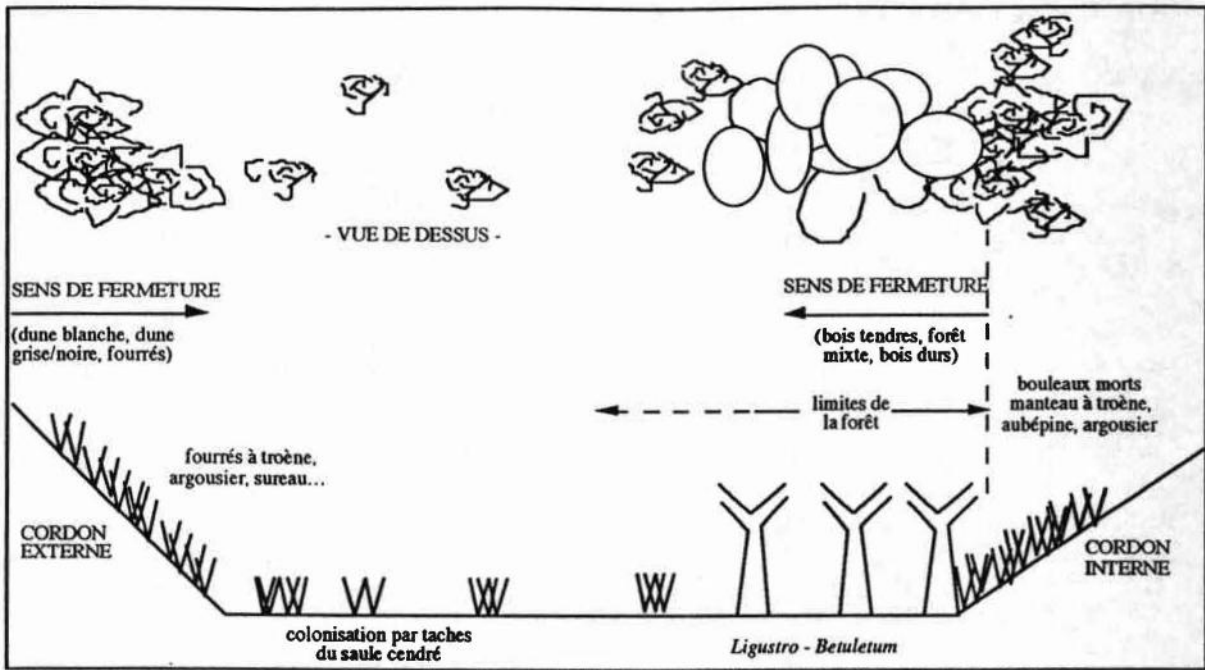


FIGURE 6 : DYNAMIQUE LIGNEUSE ET FERMETURE DU MILIEU

GEHU & WATTEZ ont signalé la présence de pieds morts d'argousiers dans la forêt ; il en est de même dans la panne. Ceci est dû aux fortes fluctuations de la nappe phréatique. Ainsi, la sécheresse climatique très marquée de 1989 à 1991, avec un déficit hydrique relatif autour de 33 % (biofactès très sec) au Touquet-Paris-Plage, a-t-elle été particulièrement favorable à l'expansion des argousiers dans les pannes. Les pluies abondantes de l'hiver et du printemps 1993-1994, en prolongeant excessivement la période d'inondation des pannes et en retardant la reprise de la végétation, ont précipité le dépérissement puis la mort de ces argousiers. Ces fluctuations périodiques n'influent pas sur l'évolution durable qui porte sur des dizaines d'années et correspond à la constitution de la forêt.

Salix cinerea joue, pour reprendre la terminologie de FALINSKA (1991), un rôle d'espèce-promoteur dans l'initiation de la série de successions conduisant à la forêt. *Salix purpurea* subsp. *lambertiana* est également présent. Sans le fauchage régulier, les saules ne formeraient bientôt qu'un vaste ensemble, lui-même rapidement gagné par les bouleaux, les peupliers, les aulnes, suivis des frênes, chênes, ormes et érables... Cette succession correspond bien à celle observée en milieu alluvial (voir par exemple CARBIENER & al, 1988) : forêt pionnière à bois tendre (saules), forêt mixte (peupliers, bouleaux, ormes), forêt mûre à bois durs (chênes, ormes, frênes). Le comportement des Salicacées et des Bétulacées a été explicité par LHOTE (1988) : les Salicacées sont les pionniers absolus de la dynamique forestière sur épandages de milieux détritiques ; les Bétulacées leur succèdent dans le processus de « cicatrisation » qui conduira à la forêt « stable ».

Il apparaît donc que la localisation des saules en position avancée dans la dépression et la situation plus mésophile d'une partie de la forêt ne signifient pas qu'on a atteint le point d'équilibre. Comme le montre l'existence du *Ligustro-Betuletum hydrocotyletosum* (GEHU & WATTEZ, 1978), la forêt peut encore progresser en situation hygrophile, notamment à la faveur de quelques années de sécheresse.

Tout comme dans la partie précédente, l'influence humaine (ici le fauchage) est fondamentale dans la formation du paysage et dans la dynamique spatiale des espèces. Sans intervention, de rares groupements végétaux localisés dans la dépression (groupements à *Schoenus nigricans*, à *Calamagrostis epigejos* et *Ophioglossum vulgatum*, à *Salix arenaria* et *Pyrola rotundifolia*...) disparaîtraient rapidement.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1900. *Le Pas-de-Calais au dix-neuvième siècle. Notices rédigées à la demande du Conseil général pour servir à l'histoire de ce département pendant le XIXème siècle*, t. IV, Arras, imp. F. Guyot, 471 p.
- BAILLON, M., 1791. Sur les sables mouvans qui couvrent les côtes du département du Pas-de-Calais. Détail des dommages qu'ils causent et des moyens de préserver de leurs invasions les biens-fonds qui les avoisinent. *Mémoire de la Société d'Agriculture de Paris* : 70-109.
- BAIZE, D., & GIRARD, M.C. (coord.), 1992. *Référentiel pédologique 1992. Principaux sols d'Europe*. I.N.R.A, Coll. Techniques et Pratiques, Paris, 222 p.
- BERTHE, L.N., BOUGARD, P., CANLER, D., DECELLE, J.M., & JESSENNE, J.P., 1992. *Villes et villages du Pas-de-Calais en 1790*, t. II et III, *Mémoires de la Commission départementale d'Histoire et d'Archéologie*, Arras, 571 p et 597 p.
- BILLAUDAZ, P., 1978. *Berck à travers les siècles*, t. 2, Berck-sur-mer, 195 p.
- BRIDENNE, J., 1987. *Berck à travers les peintres de 1860-1914 ou l'école du Naturalisme Marin*. Thèse de doctorat, Paris IV, 225 p.
- BRUNEEL, J.C., 1978. *La dune du Clipon*. D.E.A, Lille.
- CARBIENER, R., SCHNITZLER, A., & WALTER, J.M., 1988. Problèmes de dynamique forestière et de définition des stations en milieu alluvial. *Coll. Phytosoc. XIV*, Phytosociologie et foresterie, Nancy 1985 : 655-686.
- COMMISSION DEPARTEMENTALE DES MONUMENTS HISTORIQUES, 1875. *Dictionnaire historique et archéologique du département du Pas-de-Calais, Arrondissement de Montreuil*. Ed. Sueur-Charruey, Arras, 418 p.
- COURTECUISSÉ, R., 1984. *Transect mycologique dunaire sur la côte d'Opale (France) ou étude préliminaire sur les champignons des dunes dans leurs relations avec les principales unités de végétation*. D.E.A, Paris XI, 118 p.
- LAMBINON, J., DE LANGHE, J.E., DELVOSALLE, L., & DUVIGNEAUD, J., 1992. *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines*. Ed. du Patrimoine du Jardin botanique national de Belgique, 4ème éd., Bruxelles, 1092 p.
- DELEAU, G. (dir.), 1992. *Les peintres et le Pas-de-Calais*. Ed. Sogemo, Paris, 157 p.
- DEMANGEON, A., 1905. *La Picardie et les régions voisines (Artois, Cambrésie, Beauvaisis)*. Ed. A. Colin, Paris, 496 p, 42 fig.
- DEWAILLY, J.M., 1988. Origine et débuts de Merlimont-Plage (1901-1940). *Les Pays Bas Français* : 196-212, 3 fig.
- DUPLAIS, L., 1895. *Berck-sur-mer. Ville et Plage*. Coll. Rodière, Paris, 171 p.
- FABRI, R., & SCHUMACKER, R., 1986. Les bouleaux des tourbières du massif ardennais. *Dumorteria* 34-35 : 67-72.
- FALINSKA, K., 1991. La dynamique des phytocénoses et des populations dans les paysages des prairies abandonnées. *Coll. Phytosoc. XVII*, Phytosociologie et paysage, Versailles 1988 : 459-481.
- FOUCAULT, B. (de), & WATTEZ, J.R., 1993. La végétation herbacée et ligneuse subsistant dans le communal de Merlimont (Pas-de-Calais). Etude phytosociologique. *Bull. Soc. Bot. N. France* 46 (1-2) : 43-48.
- GEHU, J.M. (dir.), 1980. *Les dunes de Merlimont. Projet de Réserve naturelle*. Doc. Espace Naturel Régional, Wimereux, 37 p.
- GEHU, J.M., & WATTEZ, J.R., 1978. La forêt littorale des dunes de Merlimont (*Ligustro-Betuletum pubescentis*). *Documents phytosociologiques N.S. II* : 195-203, 3 fig.
- HUBSCHER, R.H., 1979. *L'agriculture et la Société rurale dans le Pas-de-Calais*. Arras.
- LABILLE, 1858. *Les bords de la mer*. Paris, 216 p.
- LHOMEL G. (de), 1913. *Documents pour servir à l'histoire de Berck*. Abbeville, 239 p.
- LHOTE, P., 1988. Esquisse structurale du comportement des Salicacées et des Bétulacées. *Coll. Phytosoc. XIV*, Phytosociologie et foresterie, Nancy 1985 : 205-217.
- LOUCHE, B., CRAMPON, N., COLBEAUX, J.P., & BRACQ, P., 1995. Reconnaissance et fonctionnement des hydrosystèmes souterrains dans les dunes et les bas-champs de Merlimont (Pas-de-Calais). *Hommes et Terres du Nord* (1-2) : 31-39.

- PETIT-BERGHEM, Y., & DUBOIS, J.J., 1995. Les forêts littorales en milieu dunaire : l'exemple de la Réserve Biologique Domaniale de Merlimont (Pas-de-Calais). *Hommes et Terres du Nord* (1-2) : 11-20, 5 fig.
- PLUIS, J.L.A., 1995. *Development of aeolian features in the dunes of Merlimont, Pas-de-Calais, northwest France*. University of Amsterdam, 26 p.
- REVUE TRIMESTRIELLE DE LA FEDERATION DES AMIS DU CHEMIN DE FER SECONDAIRE, 1965, VI, n° 72.
- SIAME, L., 1971. Histoire de Merlimont. *Dossiers historiques et archéologiques*, Société des Amis du Passé, Berck-sur-mer, 50 p.
- SLOET VAN OLDRUITENBORGH, C.J.M., 1976. Duinstruwelen in Het Deltagebied. *Meded.Landbouwhogeschool* 76-8, 112 p.
- TETU, L., 1981. *Glossaire du parler de Berck*. 305 p.
- WALTERS, S.M., 1968. *Betula L. in Britain*. *Proc. bot. Soc. Brit. Isles* 7 : 179-180.

(*) 493, rue des Trannois
F-59500 DOUAI

(**) 54, rue Ferrer
F-62220 CARVIN

COMPTE-RENDU DE L'EXCURSION DANS LE SUD DU BOULONNAIS ET EN MONTREUILLOIS (1 - 2 JUILLET 1995)

par Jean-Roger WATTEZ

RESUME

Les deux journées d'excursion botanique et phytosociologique ayant eu lieu dans le sud du Boulonnais et la région de Montcavrel (Pas-de-Calais) ont fait l'objet d'un compte-rendu détaillé. Les observations effectuées dans les milieux parcourus ont été relatées. Plusieurs tableaux phytosociologiques décrivent les formations végétales les plus intéressantes, à savoir : les pelouses marneuses à *Herminium monorchis*, le pré communal des communes, les fruticées pionnières riches en *Rosa* div. sp., ainsi que les haies des secteurs bocagers, dont certaines sont riches en *Ilex aquifolium* et *Fagus sylvatica*.

ABSTRACT

The main observations realized in the south part of Boulonnais and in the neighbourhood of Montcavrel (Pas-de-Calais) are gathered in that report. Four phytosociological lists describe two different types of chalk grassland (with the presence of *Herminium monorchis* in one of them), also the pioneer bushes (rich in *Rosa* div. sp.) and the hedges of two villages ; the most typical hedges are rich in *Ilex aquifolium* and *Fagus sylvatica*.

Les 1er et 2 juillet 1995, les membres de la S.B.N.F., accompagnés de quelques "linnéens amiénois", ont parcouru le bas-Boulonnais, à proximité de Samer, puis les environs de Montcavrel, au nord de Montreuil. Le compte-rendu détaillé de ces deux journées a été réalisé en tirant parti d'observations effectuées pendant les excursions, mais également avant et après celles-ci de façon à "étouffer" les commentaires.

I. LA JOURNEE DU 1er JUILLET 1995 ; LES ENVIRONS DE SAMER

Plutôt que de relater en suivant le déroulement chronologique des excursions les observations successivement effectuées, il m'a semblé opportun de regrouper celles-ci par milieux ; seront envisagés tour à tour : les pelouses calcaricoles, les milieux forestiers, quelques groupements divers.

A. Les pelouses calcaricoles

La journée était "centrée" sur l'étude des pelouses herbeuses installées sur le substrat marneux de la cuesta du Boulonnais et de "larris" voisins ; trois sites furent visités successivement :

- le mont Violette dominant Nesles et le tracé de la future autoroute A 16,
- les pelouses situées face au village de Verlincthun et sous le hameau de Landaque,
- le "larris" de Dalle-les-Lacres, proche de Samer et du bois d'Eperche.

En ce qui concerne leur physionomie, précisons :

- qu'au mont Violette, les superficies de pelouses à proprement parler ont fortement régressé pour des raisons variées : extension des cultures, plantation de pins, travaux divers ; en lisière des pinèdes, un "manteau" où prédominent *Viburnum lantana*, *Salix caprea*, *Betula* cf. *alba* et *Fagus sylvatica* s'est reconstitué ; le sous-bois des plantations de pins est particulièrement médiocre : sureaux, cirses et ronces recouvrent le sol !

- que les pelouses de Landaque ont une autre qualité mais qu'elles se reboisent actuellement, ce qui est préoccupant ; les essences pionnières sont *Corylus avellana*, *Salix caprea*, *Betula alba*, *Populus tremula*, *Juniperus communis* (rare) et *Fagus sylvatica* qui est envahissant ; une place à part revient à *Sorbus aria*, désormais bien implanté et qui est incontestablement en extension sur l'ensemble de la "cuesta" du Boulonnais. L'orientation au nord-ouest de ce site facilite un beau développement des Bryophytes, en particulier de *Neckera crispa* qui forme une petite "corniche" dominant un chemin marneux sur lequel *Leiocolea badensis* et *L. turbinata* sont bien implantées, formant en maints endroits des plages sombres. Les fleurs roses de *Centaureum puchellum* ne sont pas rares dans ce chemin.

- que la pelouse de Dalles présente un caractère thermophile plus marqué dû à son orientation au sud ; ce site précieux n'est malheureusement plus pâturé depuis quelques années ; aussi le brachypode penné et le fromental prolifèrent-ils, ce qui compromet le maintien de plantes rares telles *Herminium monorchis*.

Précisément, la recherche de cette Orchidée discrète — ne la nomme-t-on pas également *H. clandestinum* ? — était l'objectif principal des excursions de la journée du 1er juillet. Le tableau I regroupe trois relevés de végétation décrivant autant de phytocénoses de pelouses marneuses à *H. monorchis* : deux ont été réalisés sur la pelouse de Lacres le 16 juillet 1994 (un seul pied observé !) et le 1er juillet 1995 (une quinzaine de pieds découverts) ; le dernier a été effectué sur la berme de la route gravissant la cuesta pour conduire à Landaque, observation inattendue due à Béatrice LEVIVE.

Malgré l'homogénéité de ce tableau, son interprétation n'est pas simple. Il s'agit de pelouses marnicoles méso-hygrophiles qui paraissent se rapporter au *Succiso pratensis* - *Brachypodium pinnati* (Géhu 1959) Géhu & al. 1984, association qui est bien représentée sur la cuesta du Boulonnais ; cependant les trois relevés sont proches également de la sous-association *blackstonietosum perfoliatae* de l'*Avenula pratensis* - *Festucetum lemanii* Boulet & al. 1984. Soulignons que les pelouses de la cuesta du Boulonnais sont particulièrement riches en Orchidées dont les floraisons se succèdent depuis les mois de mai (*O. mascula*) et juin (*D. fuchsii*) jusqu'en juillet (*G. conopsea*, *Ophrys* div. sp.).

Ajoutons qu'une belle population de *Bunium bulbocastanum* a été revue à la base du coteau de Landaque au sein d'une brachypodiaie homogène ; WATTEZ & BOULLET (1988) ont décrit un *Bunio* -

Tableau I
Pelouses marneuses à
Herminium monorchis

Numéro de relevé	1	2	3
Surface (m ²)	4	2	1,5
Recouvrement (%)	80	90	90
Nombre d'espèces	34	25	24
Différentielles mésophiles			
<i>Herminium monorchis</i>	i	12	+
<i>Blackstonia perfoliata</i>	+	+	
<i>Rhinanthus minor</i>			21
<i>Succisa pratensis</i>	12		
Mesobromenalia			
<i>Carex flacca</i>	32	22	11
<i>Briza media</i>	21	11	11
<i>Festuca cf. lemanii</i>	11	11	11
<i>Leontodon hispidus</i>	11	11	11
<i>Cirsium acaule</i>	11	12	12
<i>Gymnadenia conopsea</i>	12	+	+
<i>Linum catharticum</i>	+	+	+
<i>Plantago media</i>	+		11
Festuco-Brometea			
<i>Sanguisorba minor</i>	22	22	22
<i>Primula veris</i>	11	11	21
<i>Thymus pulegioides</i>	+	+	
<i>Carlina vulgaris</i>	+	+	
Compagnes			
<i>Brachypodium pinnatum</i>	33	33	32
<i>Centaurea debeauxii nemoralis</i>	+	21	11
<i>Lotus corniculatus</i>	11	12	11
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	+	11
<i>Trifolium pratense</i>	+	+	+
<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	+	
<i>Listera ovata</i>		+	+
<i>Juniperus communis j</i>	11	+	
<i>Crataegus monogyna j</i>	+	+	
Accidentelles	11	2	6

1 : Dalles-les-Lacres (juillet 1994) ; *Orchis* sp. +, *Pimpinella saxifraga* +, *Ononis spinosa* subsp. *procurrens* 12, *Polygala vulgaris* +, *Euphrasia* sp. +, *Scabiosa columbaria* +, *Knautia arvensis* +, *Prunella vulgaris* +, *Hypericum perforatum* +, *Prunus spinosa* j +, *Quercus robur* j + ; 2 : Dalles-les-Lacres (juillet 1995) ; *Trisetum flavescens* +, *Avenula pratensis* + ; 3 : au-dessous de Landaque (juillet 1995) ; *Dactylis glomerata*, *Avenula pubescens* 11, *Plantago lanceolata* 21, *Achillea millefolium*, *Heracleum sphondylium*, *Vicia cracca*

du coteau de Landaque au sein d'une brachypodiaie homogène ; WATTEZ & BOULLET (1988) ont décrit un *Bunio* -

Brachypodium qui correspond bien au milieu dans lequel cette espèce intéressante — très rarifiée dans les îles britanniques — se maintient.

B. Aperçu sur la végétation forestière

Les herborisations effectuées ont permis d'observer dans le bas-Boulonnais quatre types de groupements forestiers distincts : la frênaie de pente, la hêtraie calcicole de pente, la chênaie pédonculée-frênaie, la chênaie-bétulaie acidocline.

1. La frênaie de pente

Elle est localisée dans un repli ombragé de la cuesta, sous le hameau de Landaque ; *Fraxinus excelsior* y est associé à *Fagus sylvatica*, *Acer campestre* et *Betula alba* ; *Clematis vitalba* abonde en lisière. *Mercurialis perennis* recouvre le sol en compagnie de *Brachypodium sylvaticum* ; *Polygonatum multiflorum* et *Dryopteris filix-mas* sont présents çà et là. Un chemin tracé dans la frênaie de pente [et quelle pente !] permet à *Aquilegia vulgaris*, *Viola hirta*, *Campanula trachelium*, *Euphorbia amygdaloides* et *Ophrys insectifera* de se développer ; en un point de la lisière, un beau peuplement de *Pyrola rotundifolia* a été observé.

2. La hêtraie calcicole de pente

Cette formation est bien développée au bois d'Eperche qui domine Samer ; sous le feuillage étouffant du hêtre, la strate arbustive est quasi nulle ; quant à la végétation herbacée, elle est peu diversifiée et marquée par la prédominance de *Mercurialis perennis* qui recouvre le sol accompagnée de *Galium odoratum*, *Sanicula europaea* ; *Hyacinthoides non-scripta* est surtout localisé sur les placages limoneux.

En lisière de ce bois éventé, un manteau s'est constitué ; il est marqué par la prédominance de *Corylus avellana* et de *Viburnum lantana* ; *Sorbus aria* trouve là des conditions idéales de développement et son feuillage argenté se remarque de loin ; au pied du manteau une lisière de hautes herbes à *Tephrosia helenitis* est assez régulièrement observée ; elle a été décrite par WATTEZ (1983) ; malheureusement cette belle et rare espèce printanière n'était plus visible !

A la place du manteau de viorne et de noisetier, détruit par une coupe, *Mycelis muralis* et *Carduus crispus* forment faciès localement ; en ce site, comme dans tout le Boulonnais, le tamier (*Tamus communis*) abonde...

3. La chênaie pédonculée-frênaie hygrophile

Un bon exemple de cette formation caractéristique des sols hydromorphes de la "boutonnière" du Boulonnais, exploitée en taillis sous futaie, a été observé près de Verlincthun ; la strate arbustive se compose d'aulnes et de trembles, tandis que les touffes puissantes de *Carex pendula* sont présentes en sous-bois. Précédée par un manteau à *Cytisus scoparius*, une lisière forestière a été relevée ; sa composition floristique est la suivante : 12 m², 100 %

Holcus mollis 2, *Pteridium aquilinum* 2, *Lathyrus pratensis* 2, *Teucrium scorodonia* 1, *Vicia cracca* 1, *V. tetrasperma* +, *Hieracium umbellatum* 1, *Pimpinella major* 1, *Veronica chamaedrys* 1, *V. chamaedrys* var. *dissecta* +, *Luzula multiflora* +, *Scrophularia nodosa* +, *Euphorbia amygdaloides* +, *Arrhenatherum elatius* 2, *Dactylis glomerata* 1, *Brachypodium sylvaticum* +, *Holcus lanatus* 1, *Pulicaria dysenterica* 1, *Rumex acetosa* +, *R. crispus* +, *Cirsium palustre* +, *C. arvense* 1, *Lysimachia nummularia* 1, *Galium aparine* 1, *Geranium robertianum* 1, *Epilobium tetragonum* +, *Tanacetum vulgare* +, *Rosa arvensis* 1, *Tamus communis* +.

4. La chênaie-bétulaie acidocline

La chênaie-bétulaie acidocline du bois de Tingry est installée sur des placages de limons sableux. *Pteridium aquilinum* surabonde et constitue des peuplements uniformes sous les chênes espacés de cette forêt très exploitée ; notre attention a été attirée par la végétation herbacée des petites clairières présentes là où les frondes de la fougère aigle et les ronces ne recouvrent pas le sol ; le groupement végétal original suivant a été relevé : 3 m², 90%

Hypericum humifusum 3, *H. perforatum* +, *Lysimachia nemorum* 3, *Veronica officinalis* 2, *Omalotheca sylvatica* 2, *Luzula multiflora* +, *Centaureum erythraea* +, *Scrophularia nodosa* +, *Holcus mollis* 2, *Oxalis acetosella* 1, *Hyacinthoides non-scripta* 1, *Anemone nemorosa* 1, *Viola riviniana* 1, *Silene dioica* +, *Circaea lutetiana* +, *Juncus effusus* +, *Cerastium fontanum* subsp. *vulgare* +, *Betula alba* j 2, *Atrichum undulatum* 3.

L'abondance d'*Hypericum humifusum* et de *Omalotheca sylvatica* — qui ne sont pas des plantes courantes — est à souligner.

C. Quelques groupements divers

Non loin de la chênaie pédonculée-frênaie de Verlincthun, un "coup d'oeil" fut donné à la végétation prairiale voisine ; les prairies mésophiles sont souvent marquées par la prolifération de *Juncus inflexus* ; *Hordeum secalinum* fut récolté en un point. Quant au ruisseau qui serpente dans cette prairie, il est quasiment recouvert par plusieurs hydrophytes : *Apium nodiflorum*, *Nasturtium officinale* ; *Glyceria* cf. *notata* et *Veronica beccabunga* sont moins vigoureuses ; sur les berges boueuses, *Polygonum hydropiper* et *P. persicaria* forment faciès.

Le relevé ci-joint décrit une haie limitant la prairie parcourue ; 9 essences arbustives ont été reconnues dans cette haie : 80 m de longueur, 1,5 m de hauteur

Prunus spinosa 1, *Cornus sanguinea* 2, *Crataegus monogyna* 1, *C. laevigata* +, *Euonymus vulgaris* 1, *Rosa* gr. *canina* 1, *Ligustrum vulgare* 2, *Rubus* sp. 1, *Hederahelix* +, *Fraxinus excelsior* j 1, *Acer campestre* j 32, *Ulmus minor* j 2.

Dans le site du mont Violette, en lisière d'une moisson sur craie marneuse ont été notées les espèces suivantes : *Chaenorrhinum minus*, *Viola arvensis*, *Euphorbia exigua*, *Fumaria officinalis*, *Papaver rhoeas*, *Anagallis arvensis*, *Veronica hederifolia*, *Matricaria perforata*.

Frappés par la richesse de la flore des bernes routières fleuries, les participants se sont arrêtés à l'entrée du village de Menty, sur la RD 215, et ont étudié la végétation de l'une d'elles ; sa composition floristique est la suivante : 2 m², 100%

Pimpinella major 2, *Aegopodium podagraria* 1, *Lathyrus pratensis* 2, *Lamium album* +, *Anthriscus sylvestris* +, *Stachys sylvatica* +, *Heracleum sphondylium* 2, *Vicia sativa* +, *V. cracca* 1, *Filipendula ulmaria* +, *Symphytum officinale* 1, *Leucanthemum vulgare* 1, *Arrhenatherum elatius* 3, *Dactylis glomerata* 2, *Holcus lanatus* 2, *Poa trivialis* 1, *Bromus hordeaceus* +, *Elytrigia repens* +2, *Festuca arundinacea* +, *Calystegia sepium* +, *Pulicaria dysenterica* 1, *Ranunculus repens* 2, *Rumex acetosa* 1, *R. crispus* +, *R. obtusifolius* 1, *Potentilla anserina* 1, *Urtica dioica* +, *Cirsium arvense* 1, *Artemisia vulgaris* +, *Sonchus oleraceus* +, *Equisetum arvense* +,

ainsi qu'une centaurée (genre *Centaurea* +2) au feuillage particulièrement découpé qu'il n'était guère possible d'identifier en début d'été !

II. LA JOURNÉE DU 2 JUILLET 1995 ; LES ENVIRONS DE MONTCAVREL

Le compte-rendu de la deuxième journée d'excursion se présentera comme celui de la journée du 1er juillet : après une présentation générale, les observations botaniques effectuées seront regroupées par milieux ; seront successivement envisagés : la pelouse des "communes" de Montcavrel (végétation herbacée, fourrés de recolonisation), la forêt de Montcavrel, les haies des secteurs bocagers de Montcavrel et de Preures, quelques groupements divers.

Le regroupement s'effectue près de la belle église gothique de Montcavrel. Un coup d'oeil est donné aux berges de la Bimoise [ainsi nommée parce qu'elle prend sa source près de Bimont], modeste cours d'eau aux eaux vives dont les berges sont occupées par une roselière à *Phalaris arundinacea* ; quant au pont de briques qui franchit la Bimoise, il porte une végétation ptéridophytique intéressante avec *Asplenium scolopendrium*, *A. trichomanes* et *A. rutamuraria*. Nous rappelâmes deux particularités de la végétation épiphytique locale :

- la présence du lichen *Parmelia soredians* sur le tronc des tilleuls de la place du village ; de répartition méditerranéo-atlantique, ce lichen ne se rencontre — et rarement — que dans la partie occidentale du nord de la France ;

- l'existence d'un bel alignement d'ormes [avant que la graphiose ne les fasse périr] qui portaient en abondance sur leur tronc la muscinée *Leptodon smithii* ; dans le nord de la France, la répartition de cette espèce également méditerranéo-atlantique était centrée sur le Boulonnais (WATTEZ, 1979) ; toutefois quelques brins de *L. smithii* furent revus sur le tronc d'un tilleul. Les ormes pré-cités étaient proches des "restes" du château-fort de Montcavrel, fort malmené au long des siècles dont il subsiste une enceinte fortifiée intéressante ; ce monument semble être l'objet d'une "attention conservatrice" récente.

A. La pelouse des "communes"

1) Si le village de Montcavrel est actuellement arrosé par un modeste cours d'eau, la Bimoise, il existe à proximité immédiate de la commune et au nord de celle-ci, plusieurs vallées sèches qui témoignent d'un réseau hydrographique plus important dans le passé. Deux d'entre elles délimitent un plateau de forme générale triangulaire aux versants accusés ; les cartes au 1/25 000e nous apprennent que ce site porte le nom de "les communes de Montcavrel" ce qui révèle son statut ancien de pré communal.

Les 7 relevés du tableau 2 ont été effectués à divers niveaux de cette forte pente, de façon à donner une image complète des divers aspects de sa végétation herbacée.

- relevé 1 : à la base du coteau, *Ranunculus acris* prédomine.
- relevé 2 : dans une clairière ombragée entre les fourrés, *Succisa pratensis* est bien implanté sur un substrat plus mésophile.
- relevés 3, 4 et 5 : à mi-pente, *Ranunculus bulbosus* s'impose.
- relevé 6 : pelouse xérique dominant une "piste à bestiaux" ; *Hieracium pilosella* forme faciès.
- Relevé 7 : orientation différente ; site plus ensoleillé et très pâturé ; *Festuca arundinacea* forme faciès.

En outre, une observation effectuée dans cette pelouse dans les années 1980 mérite d'être rapportée ; elle concerne la présence de plusieurs touffes de *Calluna vulgaris* à mi-pente du coteau des communes, ce qui atteste d'un processus d'acidification en surface ; nul relevé n'en avait été fait ce qui est regrettable car la callune n'a pas été revue lors des prospections récentes ; probablement a-t-elle été "étouffée" par l'extension du houx et d'autres arbustes pionniers.

Si le plateau sommital est presque entièrement mis en culture, il n'en est pas de même des versants pentus de celui-ci ; à proximité des hameaux du camp de Carme et du fond des communes, un versant herbeux est intensément pâturé et n'offre qu'un intérêt limité ; par contre le versant oriental, dominant la RD 150, a conservé un caractère semi-naturel intéressant ; toujours pâturé, mais insuffisamment, apparemment non amendé, ce coteau se prêtait bien à une description phytosociologique, mais il importait de bien distinguer les végétations herbacée et arbustive.

2) La composition floristique du groupement prairial est le reflet de sa localisation, de la topographie et du mode d'exploitation ; on distingue en effet :

- une quinzaine de représentants de l'alliance du *Mesobromion* tout à fait à leur place en ce site,
- quatre représentants des unités supérieures,
- un groupe important d'une vingtaine de représentants des *Agrostio - Arrhenatheretea* ; au sein de cet ensemble se distinguent les deux espèces qui caractérisent les prairies pâturées : la crénelle et l'ivraie,
- plusieurs espèces différentielles dont la présence est significative ; insistons sur celle de *Thymus* qui n'est pas fréquent en dehors du Boulonnais,
- l'importance des populations d'*Orchis mascula* est également à souligner ; au début du printemps, la végétation du coteau des communes est "éclairée" par la présence de nombreuses hampes florales de cette Orchidée photogénique (ne figurant que sur le relevé 1 mais largement répandue).

La position synsystématique de cette formation de pelouse calcaricole pâturée n'est pas facile à préciser ; elle se rapproche à la fois :

- du *Succiso - Brachypodietum pinnati* (en particulier le relevé 2) qui est répandu sur la cuesta du Boulonnais ;
- de l'*Avenulo pratensis - Festucetum lemanii* présent dans tout le nord de la France mais qui recherche des milieux plus secs (climatiquement et édaphiquement) ;
- ainsi que des groupements du *Thymo pulegioidis - Cynosurion cristati* Passage 1969 regroupant les formations prairiales pâturées neutro-basiphiles ; malgré l'absence d'*Eryngium campestre* dans le site, un rapprochement avec l'*Eryngio - Lolietum perennis* (Wattez 1982) Julve 1989 est envisageable ; notons qu'*E. campestre* est présent sur un coteau herbeux ensoleillé à moins d'un kilomètre du site des communes.

Tableau II
La végétation herbacée du coteau des communes

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	
Surface (m2)	8	2	8	3	4	2	15	
Recouvrement (%)	100	100	100	90	90	90	90	
Nombre d'espèces	31	27	31	29	28	20	26	
Mesobromion								
<i>Brizamedia</i>	11	21	21	21	22	21		V
<i>Cirsium acaule</i>	+	21	11	11	12	21		V
<i>Poa pratensis</i>	21	+	21	11	11	11		V
<i>Avenula pubescens</i>	+		+	11	11	11		IV
<i>Primula veris</i>	12		22	22	12	11		IV
<i>Ranunculus bulbosus</i>			22	21	12	21	11	IV
<i>Plantago media</i>	11	+	11		11			III
<i>Medicago lupulina</i>		11			+	+	11	III
<i>Festuca lemanii</i>		11			22	11		III
<i>Pimpinella saxifraga</i>		+	+			+		III
<i>Avenula pratensis</i>	+		+		11			III
<i>Leontodon hispidus</i>		11				21		II
<i>Galium pumilum</i>			+2		11			II
Différentielles								
<i>Thymus polytrichus britannicus</i>		12			13	22		III
<i>Polygala vulgaris</i>				+	11		11	III
<i>Succisa pratensis</i>		32						I
<i>Hieracium pilosella</i>						33		I
Brometalia								
<i>Sanguisorba minor</i>		+	+	12	12	11		IV
<i>Brachypodium pinnatum</i>		+		12		11		III
<i>Gymnadenia conopsea</i>	11		+					II
Agrostio-Arrhenatheretea								
<i>Dactylis glomerata</i>	11	+	11	+	+	+	11	V
<i>Plantago lanceolata</i>	22	12	12	11	22		12	V
<i>Leucanthemum vulgare</i>	11	11	+	+	11		11	V
<i>Achillea millefolium</i>	11	11	11	+	+		11	V
<i>Daucus carota</i>	+		+	+	+	11	+	V
<i>Cynosurus cristatus</i>	22	32	32	11	22			IV
<i>Bellis perennis</i>	22		22	11		21	11	IV
<i>Trifolium repens</i>	12		12	22	+2		11	IV
<i>Ranunculus acris</i>	32		11	+		+	11	IV
<i>Trisetum flavescens</i>	11	+	12	11	11			IV
<i>Cerastium fontanum vulgare</i>	11		11	11	+		11	IV
<i>Lolium perenne</i>	12	11	11	21				III
<i>Trifolium pratense</i>	+2	12					+	III
<i>Senecio jacobaea</i>	+	+	+					III
<i>Holcus lanatus</i>	22						+	II
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	11			21				II
<i>Hypochoeris radicata</i>			12	+				II
<i>Prunella vulgaris</i>		22			+			II
<i>Trifolium dubium</i>			12				+	II
<i>Arrhenatherum elatius</i>	11				+			II
Compagnes								
<i>Lotus corniculatus</i>	12	+	11		12	21	22	V
<i>Centaurea debeauxii nemoralis</i>	22	12	11		32		21	IV

<i>Cirsium vulgare</i>	+		+		+	III
Accidentelles	3	3	2	5	1	0 10

Relevés effectués en mai-juin 1994, juillet 1995 sur le coteau des communes à Montcavrel. Espèces accidentelles. 1 : *Heracleum sphondylium* +, *Orchis mascula* 21, *Carex caryophylla* 11 ; 2 : *Phleum pratense* 11, *Scabiosa columbaria* 21, *Linum catharticum* 11 ; 3 : *Veronica agrestis* +, *Myosotis* sp. + ; 4 : *Luzula campestris* +, *Potentilla erecta* +, *Glechoma hederacea* +, *Lathyrus pratensis* +, *Crataegus monogyna* j + ; 5 : *Carex flacca* 13 ; 7 : *Poa trivialis* 21, *Festuca arundinacea* 33, *Origanum vulgare* 22, *Heracleum sphondylium* +, *Potentilla reptans* +, *Vicia sativa* +, *Odontites vernus* +, *Hypericum perforatum* +, *Prunus spinosa* j +, *Crataegus monogyna* j 11.

Les relevés ci-joints décrivent deux aspects de lisières jouxtant les fourrés de recolonisation arbustive implantés sur le coteau des communes.

* en contact avec la prairie pâturée (aspect vernal) : 1 m², 90%

Viola riviniana 3, *Hieracium pilosella* 2, *Cirsium acaule* 1, *Ranunculus acris* 2, *Prunella vulgaris* 1, *Hypochoeris radicata* 2, *Achillea millefolium* 1, *Leucanthemum vulgare* 2, *Brachypodium pinnatum* 2, *Veronica chamaedrys* +, *Pseudoscleropodium purum* 3.

* en contact avec la friche à fromental (aspect estival) : 2 m², 100%

Agrimonia eupatoria 4, *Arrhenatherum elatius* 3, *Origanum vulgare* 1, *Centaurea debeauxii* subsp. *nemoralis* 1, *Achillea millefolium* 1, *Leucanthemum vulgare* 1, *Dactylis glomerata* +, *Heracleum sphondylium* +, *Prunus spinosa* j +, *Rubus* sp. j +2.

3) La comparaison de photographies réalisées en 1974 et 1994 révèle l'évolution qu'a connue ce milieu semi-naturel ; en vingt années les arbustes pionniers ont proliféré et les fruticées discrètes des années 1970 ont été remplacées par des fourrés touffus souvent impénétrables ; actuellement, seules les pistes dues au passage des bovins

Tableau III
Fourrés de recolonisation sur la pelouse des communes

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	
Surface (m ²)	60	60	80	80	60	80	
Recouvrement A1				25		10	
Recouvrement A2	100	100	100	100	100	100	
Strate A1							
<i>Prunus avium</i>				11		+	II
<i>Acer pseudoplatanus</i>				+		+	II
<i>Quercus robur</i>				+			I
<i>Carpinus betulus</i>				+			I
Strate A2							
Différentielles							
<i>Ilex aquifolium</i>	11	11	+	+	32	+2	V
<i>Juniperus communis</i>	11	11	+				III
<i>Rubus gr. discolor</i>		11	11			32	III
<i>Lonicera periclymenum</i>		+2				+2	II
<i>Cytisus scoparius</i>					11	+	II
<i>Rhamnus cathartica</i>			+	11			II
<i>Rosa tomentosa</i>	+						I
<i>Ulex europaeus</i>						21	I
Prunetalia							
<i>Ligustrum vulgare</i>		+2	+	22			III
<i>Euonymus vulgaris</i>			+	11			II
<i>Cornus sanguinea</i>				11			I
Rhamno-Prunetea							
<i>Crataegus monogyna</i>	31	42	42	32	42	32	V
<i>Prunus spinosa</i>	+2	21	21	42	22	+2	V
<i>Rosa nitidula</i>	21	21	21	11	+	21	V
<i>Rubus gr. sylvaticus</i>	11	22	22	22	32	+	V
<i>Crataegus laevigata</i>	+					+	II
<i>Sambucus nigra</i>					+	+	II
<i>Salix caprea</i>				+		+	II
<i>Corylus avellana</i>				11			I
<i>Rosa arvensis</i>				11			I
Compagne							
<i>Prunus avium</i> j	+			11			II
Accidentelles	1	0	2	4	1	1	

6 relevés réalisés sur le coteau des communes de Montcavrel au printemps 1994 et 1995. Espèces accidentelles. 1 : *Galium odoratum* 13 ; 3 : *Solanum dulcamara* +, *Clematis vitalba* + ; 4 : *Fraxinus excelsior* +, *Viburnum opulus* +, *Bryonia dioica* + ; 5 : *Pteridium aquilinum* + ; 6 : *Quercus robur* +.

permettent une circulation minimale sur cette pente qui se reboise un peu plus chaque année. Au début de l'été, la floraison des nombreux églantiers (*Rosa* div. sp.) présents dans les fourrés procure beaucoup de cachet à l'ensemble du coteau. Soulignons également la présence :

- du houx (*Ilex aquifolium*) régulièrement présent et qui apprécie le substrat argilo-silexieux du sommet de la pente ;
- de *Rosa tomentosa* ; cet églantier thermophile est tout à fait rare dans le Pas-de-Calais ;
- et du genévrier (*Juniperus communis*) ; cette espèce arbustive est beaucoup moins répandue sur les coteaux de l'Artois que sur les pelouses sèches de la Picardie où il peut devenir envahissant ; curieusement, les pieds de *J. communis* du coteau des communes offrent un port prostré tout à fait caractéristique ; cette physionomie des genévriers est d'autant plus remarquable que le site est soustrait à l'influence directe des vents d'ouest du fait de son orientation ; dès lors, il s'agit d'une modification génétique et non pas d'une anémomorphose comme sur certains coteaux éventés du Boulonnais.

Quatre des six relevés composant le tableau n° III décrivent des fourrés de recolonisation du coteau des communes tandis que les relevés 4 et 5 correspondent plutôt à un manteau sommital ; en effet, l'implantation des espèces ligneuses ne se limite pas au stade arbustif. Le relevé ci-joint décrit un groupement quasi forestier localisé au sommet du coteau ; il s'agit d'une chênaie pédonculée à sous-bois de houx caractéristique des substrats argilo-silexieux résultant d'un processus de décalcification ; la présence inattendue de plantules d'if (*Taxus baccata*) est à souligner : 300 m², juillet 1994

Strate A, 25% : *Quercus robur* 1.

Strate a1, 90% : *Crataegus monogyna* 3, *Ilex aquifolium* 2, *Quercus robur* j 2, *Carpinus betulus* j 1, *Fagus sylvatica* j 1

strate a2, 30% : *Ilex aquifolium* +, *Prunus spinosa* 1, *Crataegus monogyna* 1, *C. laevigata* +, *Sambucus nigra* +, *Rubus* sp. +, *Taxus baccata* j +

Strate h, 10% : *Primula elatior* +, *Viola* gr. *sylvestris* +, *Geranium robertianum* 1, *Poa nemoralis* +, *Hedera helix* +.

4) Une carrière de craie a été ouverte en un point du coteau des communes de façon à fournir aux cultivateurs un amendement crayeux pour les terres trop argileuses des plateaux ; une certaine diversification de la végétation a résulté de cette exploitation. Plusieurs relevés de végétation ont été réalisés dans et à proximité de la carrière :

- un groupement à Brachypode penné noté au sommet de la carrière et qui évoque ce que serait la végétation herbacée du coteau sans l'intervention des herbivores : 10 m², 100%

Brachypodium pinnatum 43, *Carex flacca* 21, *Arrhenatherum elatius* 11, *Succisa pratensis* 22, *Centaurea debeauxii* subsp. *nemoralis* 12, *Lotus corniculatus* 12, *Achillea millefolium* 11, *Sanguisorba minor* 11, *Tragopogon pratensis* +, *Prunus spinosa* j 1, *Ligustrum vulgare* j 1

la présence de la succise des prés confirme le caractère mésophile de la végétation ; une brachypodaie similaire, bien que davantage rudéralisée, se développe sur le talus sous-jacent au coteau et dominant la RD 150.

- un groupement à vulnéraire : 4 m², 60%

Anthyllis vulneraria 34, *Galium mollugo* 12, *G. pumilum* +2, *Origanum vulgare* +2, *Centaurea debeauxii* subsp. *nemoralis* 11, *Primula veris* +2, *Sanguisorba minor* 12, *Leucanthemum vulgare* 21, *Dactylis glomerata* 11, *Holcus lanatus* +, *Arrhenatherum elatius* 11, *Senecio jacobaea* +, *Plantago lanceolata* 11, *Hypericum perforatum* +, *Sonchus* sp. +, *Eupatorium cannabinum* +.

- une végétation rudérale occupe partiellement le fond de la carrière ; le relevé ci-joint la décrit : 25 m², 100%

Carduus crispus 4, *Cirsium vulgare* 2, *Artemisia vulgaris* +, *Lapsana communis* +, *Rumex obtusifolius* +, *Sonchus oleraceus* +, *Holcus lanatus* 2, *Melilotus officinalis* +, *Senecio jacobaea* +, *Crepis capillaris* +, *Leucanthemum vulgare* +.

B. La forêt de Montcavrel

1) A deux kilomètres environ au nord du village, cette forêt privée recouvre plusieurs centaines d'hectares ; elle est traversée par la RD 150 et par plusieurs chemins forestiers, ce qui autorise une accessibilité discrète... Les participants à l'excursion ont été frappés par la qualité de cette forêt dont l'exploitation est demeurée assez traditionnelle et qui semble avoir échappé (pour l'instant) aux coupes à blanc et à un enrésinement massif. Il va de soi qu'une étude phytosociologique fine de la forêt de Montcavrel ne pouvait être menée à bien en quelques heures de propsections ; bornons-nous à présenter quelques aspects saillants de la végétation de ce massif vallonné.

Sur les plateaux et le sommet des versants, la végétation est une hêtraie-charmaie à *Hyacinthoides non-scripta* ; au printemps, la jacinthe des bois constitue des peuplements extrêmement importants et physiologiquement remarquables.

Les grands vallons sont occupés par une frênaie "luxuriante" présentant un certain caractère climacique du fait de la richesse de la flore épiphytisque du tronc des frênes ; rappelons que dans l'un de ces vallons le rare lichen *Lobaria pulmonaria* avait été découvert en 1972 ; le frêne sur lequel cette espèce particulièrement poléophobe était implantée a malheureusement été abattu dans les années 1980 et *L. pulmonaria* n'a pas été revu récemment dans cette forêt.

La végétation épiphytisque demeure suffisamment riche pour que soient mentionnées les Bryophytes observées sur le tronc de peupliers et de frênes croissant dans un vallon ; citons : *Orthotrichum affine*, *O. lyellii*, *Ulota bruchii*, *Zygodon viridissimus*, *Neckera complanata*, *N. pumila* (qui est rare), *Cryphaea arborea*, *Frullania dilatata*, *Metzgeria furcata*.

2) Faute d'une étude phytosociologique d'ensemble, j'ai souhaité présenter plusieurs relevés significatifs par la diversité de leur flore, réalisés soit dans des coupes forestières soit au niveau de bermes intra-forestières.

• dans les vallons ; sur alluvions : la végétation forestière est une frênaie.

* berme boueuse à *Chrysosplenium oppositifolium* : 3 m², 90%

Chrysosplenium oppositifolium 23, *Veronica montana* 12, *Geum urbanum* 21, *Paris quadrifolia* +, *Potentilla sterilis* 22, *Polygonatum multiflorum* +, *Silene dioica* +2, *Sanicula europaea* +, *Glechoma hederacea* +2, *Carex sylvatica* 11, *Rumex sanguineus* 21, *Mercurialis perennis* 13, *Galium aparine* 11, *Anemone nemorosa* 22, *Poa trivialis* 21, *Ranunculus ficaria* 23, *Geranium robertianum* +, *Primula elatior* 22, *Lamium galeobdolon* 21, *Arum maculatum* +.

* coupe envahie par les joncs : *Juncus effusus* forme faciès dans cette éclaircie de la forêt ; y sont également implantés *Digitalis purpurea*, *Cirsium palustre*, *Stellaria graminea* et *Holcus lanatus* ; d'assez nombreux pieds de *Dactylorhiza fuchsii* étaient présents dans cette jonçaie ; *Alchemilla xanthochlora* a été observée à proximité.

Remarque : dans le même vallon avait été observée au printemps 1994 une station de *Cardamine bulbifera* qui n'a pas été revue en mai 1995.

• à mi-pente d'un vallon ; le sol est argilo-calcaire ; la végétation est une chênaie-charmaie-frênaie : 30 m², 90%

Hypericum hirsutum 33, *Arctium nemorosum* 21, *Geum urbanum* 11, *Campanula trachelium* +2, *Glechoma hederacea* 12, *Vicia sepium* 11, *Festuca gigantea* 12, *Scrophularia nodosa* +, *Polygonatum multiflorum* 11, *Circaea lutetiana* 22, *Mercurialis perennis* 33, *Carex sylvatica* +2, *Prunella vulgaris* +2, *Rumex sanguineus* +, *Cirsium palustre* 11, *Ranunculus repens* 22, *Poa trivialis* 22, *Holcus lanatus* 12, *Urtica dioica* +, *Rubus sp.* +2.

• sur le plateau, le substrat argilo-limoneux décalcifié permet l'installation de plantes acidoclines telles *Digitalis purpurea* ; bien que signalée au XIX^e siècle en forêt de Montcavrel, la digitale me paraît actuellement en extension dans ce secteur : 15 m², 80%

Digitalis purpurea 32, *Juncus effusus* 33, *Pteridium aquilinum* 11, *Hypericum humifusum* 11, *Lysimachia nemorum* 12, *Veronica officinalis* 12, *Calamagrostis epigejos* +2, *Hyacinthoides non-scripta* 12, *Dryopteris filix-mas* +, *Eupatorium cannabinum* +, *Betula alba* j 22, *Cytisus scoparius* j +, *Rubus sp.* 21, *Lonicera periclymenum* 11.

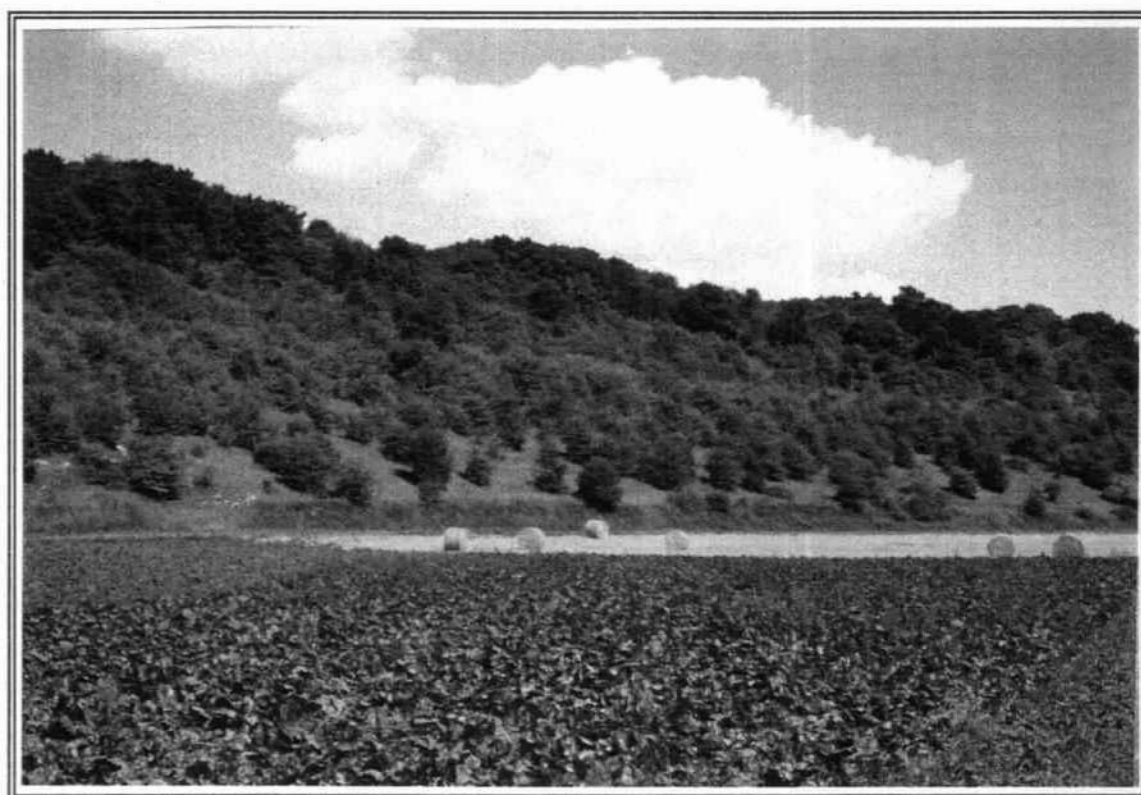
C. Les haies de Montcavrel et de Preures

1) Une attention particulière a été portée aux haies qui ne sont pas rares dans ces deux villages ; elles procurent localement au paysage un réel caractère bocager en particulier dans les prairies de la vallée du Baillon en aval de Preures. Le tableau n° IV regroupe 16 relevés réalisés avant, pendant et après l'excursion.

Tableau IV
Les haies

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Longueur	80	100	60	40	40	80	50	50	100	80	80	100	60	60	80	120	
Rcouvrement a1 (%)	100															30	
Rcouvrement a2 (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Hauteur (m)	4	1,5	1,5	1,5	1,5	2	1,5	3	1,5	1,5	2,5	1,5	2	1,5	1,5	7	
Caract. et diff. d'assoc.																	
<i>Carpinus betulus j a1</i>																21	
<i>Carpinus betulus j a2</i>	+2	+	+	21	+	32	21	22	21		11	21	21	+	11	21	V
<i>Fagus sylvatica j</i>					+	+	11		+		12	32	11	11	+	+	III
<i>Ilex aquifolium</i>								+2	12	12	21	11	22	2	22	23	III
<i>Mespilus germanica</i>																+	I
Lonicerion pericl.																	
<i>Lonicera periclymenum</i>				+2	+2	21		12			11		+2	12	12	12	III
<i>Rubus gr. discolor</i>		+						21		+	+				+	21	II
Prunetalia																	
<i>Cornus sanguinea</i>	32	+				+	+	11			+	+	12		+		III
<i>Euonymus vulgaris</i>			+	+	+	+	+			+	+			+	11		III
<i>Ligustrum vulgare</i>		11				+		+2	12	12				12	12		III
<i>Solanum dulcamara</i>			+2			+									+		I
<i>Tamus communis</i>											+					+	I
Rhamno-Prunetea																	
<i>Crataegus monogyna</i>	21	43	32		32	32	33	21	42	32	32	33	21	21	21	11	V
<i>Crataegus laevigata</i>	+2	11		11	11	21	21	+	11	12	22	11	11	22	11	21	V
<i>Corylus avellana</i>	22	+	+	11	+	21	11	21	+		11	21	21	21	21	32	V
<i>Prunus spinosa</i>	22		12	11	12		21	11		32	21	22	12	33	11	12	V
<i>Rosa gr. canina</i>	+							+		11	+		+	+	11	+	II
<i>Rosa arvensis</i>	2										21		12			+	II
<i>Rubus gr. sylvaticus</i>	21	22	12	22	22	11		+	11	11	22	11	12	12	11	11	V
<i>Sambucus nigra</i>	+			+	+				+							11	II
<i>Humulus lupulus</i>			+					+2									I
Espèces forestières et diverses																	
<i>Fraxinus excelsior j a1</i>																21	
<i>Fraxinus excelsior j a2</i>	11	+	11	+	+	11	11	11	+	11	+	+	31	+	11	11	V
<i>Acer campestre j</i>	32	11	+2	12	+	+	+	11	11		11	11	11	23	11	22	V
<i>Ulmus minor j</i>	22	32	32	33	32	21	22	21	22			11	21	11	22	11	V
<i>Quercus robur j</i>						+		+				+			+	+	II
<i>Hedera helix</i>	11	11		11		+	+2		11	11		11	11		11		IV
<i>Calystegia sepium</i>							11	+2					+	+2			II
Accidentelles	0	2	0	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	

Relevés effectués en juillet 1995 : dans le village de Montcavrel (2, 3, 4, 5, 10), dans le village de Preures (7, 8, 13), sur le plateau séparant les deux villages, en particulier vers "la Rue noire" et le "Fayel" (9, 11, 12), entre Preures et Enquin après "l'Épinette" (1, 6, 14), au Ménage de Beussent (15, 16). Espèces accidentelles. 2 : *Acer*



*Le coteau des "Communes" proche de Montcavrel ;
Pas-de-Calais (IFFB - G22 - 18).
Évolution du tapis végétal par suite d'un reboisement spontané par les épineux ;
Vues prises en 1974 et 1994 par J.R. Wattez.*

pseudoplatanus j 11, *Ribes uva crista* + ; 4 : *Bryonia dioica* + ; 5 : *Clematis vitalba* + ; 10 : *Acer pseudoplatanus* j +, *Ribes rubrum* +, *Rubus gr. caesius* 12.

Les relevés se répartissent en deux ensembles qui correspondent à deux biotopes différents : certaines haies se situent sur les sols alluviaux de modestes cours d'eau : Bimaise et Baillon (1-6) ; les autres ont été observés sur les substrats décalcifiés du plateau et de ses versants (7-16).

Leur flore présente des différences significatives : le hêtre et surtout le houx sont préférentiellement localisés dans les haies des plateaux alors qu'ils sont rares ou absents en milieu alluvial ; quant à *Mespilus germanica* il n'a été observé qu'en un seul point. On notera également :

- la présence régulière de *Carpinus betulus*, d'*Acer campestre* et de *Fraxinus excelsior*,
- la rareté de *Tamus communis* : 2 pointages,
- la faible rudéralisation des haies du secteur ; sureau et douce-amère sont présents çà et là.

Compte-tenu de l'homogénéité du tableau n° IV, il apparaît que l'on peut rapporter cette végétation au *Carpino betuli - Prunetum spinosae* Tüxen 1952 ; cette association s'insère dans l'alliance du *Lonicerion periclymeni*, rassemblant "les manteaux forestiers et les haies acidiphiles à neutrophiles des régions eu- et subatlantiques" selon GEHU & al. (1983) ; comme dans le Doullennais et sur les confins picardo-normands, le houx, le hêtre et le néflier différencient une variante de cette association.

2) Lorsque les haies sont "perchées" sur un talus, comme dans les chemins creux, se remarquent assez régulièrement des peuplements de fougères formant une sorte de frange au pied des haies. *Polypodium interjectum* s'observe parfois en abondance à cet emplacement ; parfois, une espèce à proprement parler sylvestrique comme la fougère mâle peut "sortir" des bois et former également une frange au pied des haies comme l'évoque le relevé ci-joint : 10 m², 90%

Dryopteris filix-mas 43, *Geranium robertianum* 11, *Lamium album* +, *L. galeobdolon* 22, *Glechoma hederacea* 12, *Stellaria holostea* 13, *Holcus mollis* 22, *Melica uniflora* 12, *Anemone nemorosa* 22, *Hyacinthoides non-scripta* 12, *Polygonatum multiflorum* 12, *Rumex obtusifolius* +, *R. acetosa* +, *Urtica dioica* 11, *Dactylis glomerata* 12, *Hypericum quadrangulum* +2, *Hedera helix* +, *Rubus sp.* 11, *Lonicera periclymenum* 11, *Acer campestre* j 11, *Fraxinus excelsior* j +, *Prunus spinosa* j +.

L'intérêt de ce genre de formation est d'offrir un refuge à certaines plantes sylvestriques en milieu prairial.

D. Quelques barrières traditionnelles

Un heureux hasard a voulu que trois barrières traditionnelles aient pu être observées dans les villages de Montcavrel et de Preures :

- deux à Montcavrel ; l'une d'elles, en milieu prairial, est proche de la ruine ; l'autre située à l'entrée d'une propriété paraît de construction récente ; toutes deux appartiennent au type des barrières à contrepoids [en grès] du Marquenterre (type 25) qu'a décrit de FOUCAULT (1991).

- la troisième repérée vers "l'Épinette", à Preures, s'insère dans le groupe des barrières à barre oblique du Boulonnais (types 7 et 8 selon de FOUCAULT, 1991).

On ne saurait trop insister sur l'intérêt de préserver ces structures ethnobotaniques traditionnelles qui se dégradent malheureusement dans maintes régions quand elles ne disparaissent pas complètement !

E. Les berges du Baillon

L'excursion s'acheva dans le village fleuri d'Enquin-sur-Baillon, devenu le royaume des pêcheurs depuis que les anciennes ballastières [exploitant le cailloutis charrié en des temps reculés par un cours d'eau d'une autre importance que le Baillon !] ont été reconverties en étangs de pêche ; les dernières observations botaniques permirent d'observer :

- des groupements ripuaires à *Apium nodiflorum*, *Veronica anagallis* et *Scrophularia auriculata*,
- des peuplements importants d'une renouée aquatique à petites fleurs blanches (*Ranunculus gr. fluitans*) dans un ruisseau,

- quelques pieds d'une plante naturalisée, *Mimulus guttatus*, dont les grandes fleurs jaunes à corolle personée agrémentent les berges de la Course et du Baillon,
- des peuplements de la muscinée *Physcomitrium pyriforme* passés sur la tourbe basique noire humide.

F. Aperçu sur la végétation messicole

Compte-tenu de la prédominance des cultures dans la région de Montcavrel, il était naturel qu'une certaine attention soit donnée à la végétation messicole ; le relevé ci-joint a été réalisé postérieurement à l'excursion en lisière d'un champ de betteraves au lieu-dit "le Ménage de Beussent" : environ 15 m², 75%

Papaver rhoeas 4, *Fumaria officinalis* 2, *Viola arvensis* 1, *Anagallis arvensis* 1, *Euphorbia helioscopia* 1, *Myosotis arvensis* 1, *Lamium purpureum* 1, *Stellaria media* +, *Veronica persica* 2, *Sinapis arvensis* 1, *Fallopia convolvulus* 1, *Mentha arvensis* 1, *Valerianella gr. carinata* +, *Equisetum arvense* +, *Matricaria perforata* 2, *Galeopsis tetrahit* +, *Aethusa cynapium* 2, *Convolvulus arvensis* +, *Cirsium arvense* +, *Sonchus oleraceus* +, *Heracleum sphondylium* +, *Sonchus arvensis* +.

Plus d'une dizaine de messicoles authentiques se développaient en lisière de ce champ ; aurait pu y figurer également *Scandix pecten-veneris* qui "se maintient" çà et là dans la région.

Cette végétation était précédée par une frange de plantes herbacées où prédominaient avec la matricaire déjà citée *Fallopia convolvulus* et *Ranunculus repens* tandis qu'un groupement à *Plantago major*, *Matricaria discoidea* et *Potentilla anserina* jouxtait le revêtement goudronné de la route.

CONCLUSION

Les observations botaniques et phytosociologiques effectuées le 1er juillet 1995 dans le sud du Boulonnais et le 2 juillet aux environs de Montcavrel ont permis de revoir ou de découvrir des espèces intéressantes sur le plan biogéographique dans les milieux semi-naturels de ces deux régions peu éloignées l'une de l'autre. La réalisation de monographies phytosociologiques à l'échelle de villages ayant conservé un intérêt paysager et une certaine biodiversité est souvent fructueuse ; la présente relation le confirme bien.

BIBLIOGRAPHIE SUCCINCTE

- BAILEY, R.M., STOOT, P.A., & WATTEZ, J.R., 1973-1974. Aperçu sur la végétation lichénique épiphytique du Haut-Pays d'Artois. *Bull. Soc. Bot. Nord France* 26-27 : 5-16.
- FOUCAULT, B. (de), 1991. Un chapitre de technologie rurale : la barrière traditionnelle de prairie ; typologie et dynamique. *Mém. Soc. Linn. Nord-Pic.* II : 1-107.
- GEHU, J.M., 1959. Les pelouses calcaires de la "cuesta boulonnaise". *Bull. Soc. Et. scient. Angers* II, 89^{ème} année : 205-221.
- GEHU, J.M., FOUCAULT, B. (de), & DELELIS, A., 1983. Essai sur un schéma synsystématique des végétations arbustives pré-forestières de l'Europe. *Coll. Phytosoc.* VIII, les lisières, Lille 1979 : 463-479.
- GEHU, J.M., BOULLET, V., SCOPPOLA, A., & WATTEZ, J.R., 1984. Essai de synthèse phytosociologique des pelouses sur craie du nord-ouest de la France. *Coll. Phytosoc.* XI, les pelouses calcaires, Strasbourg 1982 : 65-104.
- JULVE, Ph., 1993. Synopsis phytosociologique de la France (communauté de plantes vasculaires). *Lejeunia* N.S. 140 : 1-160.
- MASCLEF, A., 1886. Catalogue des espèces vasculaires du département du Pas-de-Calais. Sueur et Savy, Arras, 214 p.
- WATTEZ, J.R., 1979. Précisions sur la répartition et l'écologie de *Leptodon smithii* dans la partie occidentale du nord de la France. *Lejeunia* N.S. 96 : 1-27.

- WATTEZ, J.R., 1983. Le manteau forestier à *Sorbus aria* de la partie sud de la cuesta du Boulonnais et la lisière de hautes herbes correspondantes. *Coll. Phytosoc.* VIII, les lisières, Lille 1979 : 411-430.
- WATTEZ, J.R., & BOULLET, V., 1988. Observations sur la socio-écologie de la châtaigne de terre (*Bunium bulbocastanum*) en Picardie. *Bull. Soc. Linn. Nord Fr. N.S.* VI : 7-27.
- WATTEZ, J.R., BOULLET, V., & LEGRAND, J.P., 1991. Les pelouses marneuses à *Herminium monorchis* du nord de la France. *Actes 8ème Congrès européen d'Orchidées.* Paris, 1988 : 151-160.
- WATTEZ, J.R., WATTEZ, A., & DELELIS, A., 1993. Les îlots bocagers des confins de la Picardie et de la Haute-Normandie. *Bull. Soc. Linn. Nord-Pic.* XI : 9-17.

Laboratoire de Botanique
Faculté de Pharmacie
1, rue des Louvels
F-80000 AMIENS

REDÉCOUVERTE DE *VERONICA TRIPHYLLOS* L. DANS LE NORD/PAS-DE-CALAIS

par Frédéric DUPONT

On peut dire que *Veronica triphyllos* fait partie des espèces "fantômes" de véroniques annuelles, celles qui sont encore citées dans toutes les flores actuelles et que l'on ne voit plus depuis des décennies, principalement *Veronica triphyllos*, *V. verna*, *V. praecox* et *V. acinifolia*. La découverte de *V. triphyllos* (un seul pied !) infirme en partie cette réputation.

Le 22 avril 1995, au cours d'une excursion botanique de la société, nous tombions inopinément sur un pied unique de cette espèce, au milieu d'un champ de maïs coupé, sur un substrat sableux frais. Nous identifions immédiatement cette espèce qui se distingue des autres véroniques des cultures par sa taille plus élevée, la couleur bleu-cobalt de ses grandes fleurs et, surtout, la profonde découpure de ses feuilles palmatipartites. La station est située en lisière de la forêt domaniale de Flines-les-Mortagne, à seulement 100 mètres de la frontière belge, au lieu-dit Sart-Colin, dans le carré I.F.F.B. G2-16. La station connue la plus proche est à 25 kilomètres de là, dans le carré G3-33.

Ce lieu-dit est devenu une station idéale pour les sorties de botanique, car il permet d'observer une bonne partie de la flore messicole acidophile et sabulicole. Je le connaissais déjà pour la seule station ségétale actuelle du Nord/Pas-de-Calais de *Myosotis ramosissima*, *Cerastium semidecandrum* et pour les rares stations ségétales de *Myosurus minimus*, *Scleranthus annuus*, *Montia fontana* subsp. *chondrosperma*, *Ornithopus perpusillus*, *Myosotis discolor*.

La richesse de ce site résulte, d'une part, du sol sableux acide, type de sol peu répandu en dehors des forêts et, d'autre part, de la culture de maïs, dont les coupes sont laissées en l'état jusqu'au semis suivant, c'est-à-dire jusque début mai. L'endroit est donc favorable à la prolifération des adventices vernaies, de type sabulicole ou acidophile. Les champs laissés à l'abandon retournent rapidement à l'embroussaillage par *Cytisus scoparius*, précédant le stade forestier de la chênaie sessiliflore à hêtres de la forêt de Flines-les-Mortagne.

Données bibliographiques sur la répartition de *Veronica triphyllos*

Une seule station est citée dans la littérature pour le Pas-de-Calais, celle de DOVERGNE (in MASCLEF, 1886) à Béthune, dans les champs sablonneux. DURIN & al. (1989) reprennent ces données : "Autrefois signalée en Ostrevant, aucune station actuelle dans la région. *Tuberarietea*". Pour la Belgique, pays tout proche de notre station, VAN ROMPAEY & DELVOSALLE (1978-79) indiquent plusieurs localisations pour *V. triphyllos*, en signalant dans leurs commentaires une forte raréfaction, sauf en Lorraine du nord-est et une sur-représentation cartographique de cette espèce :

discrit lorrain : 46 carrés formant 7 taches

reste de la Belgique : 33 carrés formant 19 taches

total : 79 carrés en 26 taches.

A l'époque de cet inventaire, *V. triphyllos* était la moins rare des quatre espèces-fantômes. Ces données sont reprises par LAMBINON & al. (1993), qui précisent : "Cultures, friches, surtout sur des sables acides ; Lorr. (surtout NE et E) : AR-R ; Brab. centr. et or., Tert. par. : R ; ailleurs RR ou nul. En voie de raréfaction dans le territoire de la Flore".

Données bibliographiques sur la phytosociologie de *Veronica triphyllos*

DURIN & al. (1989) l'indiquent dans les *Tuberarietea guttatae*. OBERDORFER (1970) le considère comme une caractéristique du *Papaveretum argemonis*, de l'*Aphanion arvensis*, pouvant apparaître aussi dans le *Caucalidion lappulae*. LE MAIGNAN (1981) montre bien que l'espèce est caractéristique de l'*Aphanion* (dans 5.5% des relevés seulement mais quasi absente dans les autres alliances).

Nos données phytosociologiques sur *Veronica triphyllos*

Les trois relevés présentés ont été réalisés dans le même champ : moisson de maïs, sur des parcelles de 200 m² :

relevé n° 1 : station plus sèche, située en haut du champ

relevé n° 2 : station de *V. triphyllos*, située au milieu

relevé n° 3 : station plus humide, située en bas.

N° de relevé	1	2	3
<i>Aphanes arvensis</i>	1		
<i>Daucus carota</i>	i		
<i>Geranium molle</i>	+		
<i>Geranium pusillum</i>	+		
<i>Lamium hybridum</i>	+		
<i>Myosotis arvensis</i>	+		
<i>Myosotis discolor</i>	1		
<i>Myosotis ramosissima</i>	+		
<i>Ornithopus perpusillus</i>	2		
<i>Raphanus raphanistrum</i>	+		
<i>Rumex acetosella</i> subsp. <i>angiocarpus</i>	1		
<i>Rumex acetosella</i> subsp. <i>tenuifolius</i>	+		
<i>Cerastium semidecandrum</i>	1	1	
<i>Conyza canadensis</i>	+	+	
<i>Erophila verna</i>	+	2	
<i>Papaver dubium</i>	+	+	
<i>Senecio vulgaris</i>	+	+	
<i>Viola arvensis</i>	+	2	
<i>Arabidopsis thaliana</i>		2	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>		+	
<i>Lamium amplexicaule</i>		+	
<i>Papaver argemone</i>		+	
<i>Papaver rhoeas</i>		1	
<i>Senecio inaequidens</i>		i	
<i>Veronica arvensis</i>		+	
<i>Veronica hederifolia</i>		3	
<i>Veronica triphyllos</i>		i	
<i>Juncus bufonius</i>		1	3
<i>Ranunculus sardous</i>		1	+
<i>Stellaria media</i>		1	+
<i>Vicia hirsuta</i>		+	+
<i>Agrostis stolonifera</i>			+
<i>Chenopodium album</i>			+
<i>Cichorium intybus</i>			+
<i>Epilobium tetragonum</i>			+
<i>Montia fontana chondrosperma</i>			1
<i>Myosurus minimus</i>			1
<i>Polygonum aviculare</i>			+
<i>Rorippa sylvestris</i>			+
<i>Spergula arvensis</i>			+
<i>Agrostis gigantea</i>	1	i	+
<i>Elytrigia repens</i>	+	1	+
<i>Matricaria recutita</i>	+	2	1
<i>Poa annua</i>	1	1	3
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>sativa</i>	1	1	+

Le relevé n° 1 est un groupement fragmentaire de l'*Arnoserion minima*, avec *Ornithopus perpusillus* et *Rumex acetosella* subsp. *tenuifolia* (dans le champ voisin, la végétation, analogue, s'enrichit de *Scleranthus annuus*).

Le relevé n° 2, avec *Veronica triphyllos*, est à classer dans le *Papaveretum argemonis* Libbert 1932 en raison de la présence de *Papaver argemone*, *Veronica hederifolia* et *Lamium amplexicaule*.

Le relevé n° 3 correspond au *Ranunculo-Myosuretum minimi* déjà étudié dans la région (DUPONT & de FOUCAULT 1994).

BIBLIOGRAPHIE

- DUPONT, F., & de FOUCAULT, B., 1994. La végétation messicole à *Myosurus minimus* dans le nord de la France. *Belg. J. Bot.* 127 (2) : 115-122.
- DURIN, L., FRANCK, J., & GEHU, J.-M., 1989. *Flore illustrée de la région Nord/Pas-de-Calais et des territoires voisins pour la détermination aisée et scientifique des plantes sauvages*. Centre Régional de Phytosociologie, 323 p., Bailleul.
- FOURNIER, P. 1961. *Les quatre flores de France*. P. Lechevalier, Paris, 1105 p.
- LAMBINON, J. & al. 1993. *Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines*. 4ème édition, Meise, 1092 p.
- LE Maignan, I., 1981. *Contribution à l'étude des groupements de "mauvaises herbes" des cultures de France. Aspects synsystématiques et biologiques*. Thèse, Orsay, 103 p.
- MASCLEF, A., 1886. *Catalogue raisonné des plantes vasculaires du département du Pas-de-Calais*. Arras, 214 p.
- OBERDORFER, E., 1970. *Pflanzensociologische Excursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete*. 987 p.
- VAN ROMPAEY, E., & DELVOSALLE, L., 1978-79. *Atlas de la flore belge et luxembourgeoise. Ptéridophytes et spermaphytes*. 2ème édition, Atlas de 1542 cartes, commentaires de 116 p., Meise.

Département de Botanique
Faculté de Pharmacie
BP 83
F-59006 LILLE-Cédex

LES VOYAGES DU GUERRIER

par Jean-Patrice MATYSIAK

"Heureux qui comme Ulysse..."

Tout comme les artistes, il y a certaines plantes qui font une entrée sur scène remarquée et que les projecteurs suivent dans leur moindre déplacement. Ce fut le cas, au XIX^{ème} siècle, d'*Elodea canadensis* et de *Stratiotes aloides*.

L'itinéraire de l'Elodée est assez simple : originaire d'Amérique du Nord et débarquée en Irlande vers 1836, elle s'est ensuite rapidement répandue en Europe. Le botaniste douaisien E. GOSSELIN (1895) décrit sa rencontre avec elle : "Je l'ai trouvée pour la première fois dans la Scarpe à Râches, près du pont, en décembre 1871, elle n'avait pas encore été signalée dans le département du Nord ; en mars 1872 elle apparaissait dans les fortifications [de Douai] à la porte de Lille, à droite. En 1874, on la trouvait dans la Deûle et en 1876 elle était très abondante dans les cours d'eau qu'elle ne cesse d'infester depuis cette époque".

L'Elodée et le *Stratiotes* sont toutes deux dioïques et ne sont représentées dans notre région que par des individus d'un seul sexe (mâle pour le *Stratiotes* et femelle pour l'Elodée). Si la dissémination de l'Elodée a pu facilement être assurée par les oiseaux, il en va autrement pour le volumineux guerrier¹.

Le *Bulletin scientifique, historique et littéraire du département du Nord* apporte des précisions sur sa progression en Belgique et dans le nord de la France. D'après A. GIARD, il fut d'abord signalé aux Pays-Bas par l'*Encyclopédie méthodique* (XVIII^{ème} siècle), puis observé en Belgique, à Anvers. De là, en suivant l'Escaut, il est arrivé à Gand, puis, par la Lys, à Courtrai et Comines. Le botaniste lillois F.J. LESTIBOUDOIS est allé en chercher quelques pieds à Gand, en 1799. Il a alors "créé" la station lilloise en les jetant "dans un fossé, à gauche de la route de Dunkerque, près du chemin du Sabot". Le *Stratiotes* s'est multiplié par ses stolons et a fini par "couvrir toutes les eaux d'alentour". Mais il n'a pas résisté aux travaux de curage et d'assèchement et a complètement disparu vers 1865 (A. de NORQUET, 1873).

En Belgique, en 1828, "une dame de Mons qui s'occupait de botanique, Madame Deprez, en a rapporté quelques pieds d'Anvers et les a jetés dans les fortifications monsoises, où ils n'ont pas tardé à se multiplier. L'inondation de 1850 en a entraîné dans toute la vallée de la Haine et particulièrement aux environs de Saint-Ghislain, où il est devenu très commun dans le vieux lit de la rivière. Une écluse sépare ce lit des fossés nombreux qui parcourent les prairies voisines. Monsieur Henquin, pharmacien à Saint-Ghislain, élève de Lestiboudois, et l'un des plus zélés botanistes du Hainaut, en a jeté un pied de l'autre côté de l'obstacle, et depuis la plante s'est propagée dans tous ces fossés" (GIARD, 1873).

Un botaniste valenciennois, M. BOUTMAN, est alors allé en prélever quelques pieds à Saint-Ghislain pour les jeter dans un fossé du marais de l'Epaix, près de Valenciennes, où ils n'ont pas tardé à se multiplier.

¹ *Stratiotes* vient du grec "guerrier" en raison des feuilles en forme de lame de poignard.

Il faut se tourner vers l'abbé MASCLEF (1886) pour avoir des renseignements sur les stations du Pas-de-Calais : "excessivement abondante dans les marais et les fossés des environs de Saint-Omer où elle a été introduite et naturalisée, probablement des fossés de Lille, par le docteur Deschamps, cette espèce tend à se répandre dans toute la région des Wattergands ; on la retrouve à Eperlecques, Watten et tout le long du chemin de fer jusqu'à Audruick ! Elle existe encore dans le marais de Guines où elle est peut-être venue par le canal de Calais. Le *Stratiotes aloides* a été introduit dans les fortifications d' Hesdin par Dovereigne, mais il doit être complètement disparu depuis le dessèchement des fossés de la ville".

Il s'avère donc que toutes les stations du nord de la France et la plupart (la totalité ?) des stations belges sont le fait de botanistes désireux de compter le *Stratiotes* parmi la flore de leur région. Il en est de même pour le reste de la France. En région parisienne, la plante est signalée à l'étang de Trivaux, dans le bois de Meudon et à Marly, deux localités où M. WEDDELL l'a introduite en 1842 (GIARD, 1873). Dans l'ouest de la France, trois des sept stations signalées par la *Flore du Massif armoricain* (des ABBAYES & al. 1971) sont clairement liées à des interventions humaines ; les stations d'Angers et de Pont-Réan (Ille-et-Vilaine) datent du XIX^{ème} siècle et celle de Sacé (Mayenne) date de 1927.

Voici une plante qui a été particulièrement aidée, choyée par les botanistes ! Toutes les flores s'accordent d'ailleurs pour la classer parmi les naturalisées. La *Nouvelle Flore de Belgique* (LAMBINON & al. 1992) donne une définition précise de la plante naturalisée : "plante originaire d'une région située en dehors du territoire étudié, introduite à l'origine fortuitement ou volontairement (dans ce cas il s'agit d'une plante cultivée échappée de culture), mais se comportant actuellement comme une plante indigène". Le cas du *Stratiotes* est très particulier ; la "mise en culture" a été opérée par les botanistes eux-mêmes, et le lieu "cultivé" est leur lieu de travail : la nature. Au XIX^{ème} siècle, personne ne fait d'objection à cette ingénierie dans le milieu naturel. Apparemment, les introductions volontaires ou accidentelles, d'origine animale ou humaine, sont mises sur le même plan. Il n'est pas fait de distinction entre la progression "naturelle" de l'Elodée et la dissémination "artificielle" du *Stratiotes*. GIARD (1875) fait ses propositions pour la géographie botanique, notamment l'utilisation de cartes pour étudier la répartition des espèces². Il ne fait aucune remarque sur les interventions qui consistent à créer délibérément de nouvelles stations de plantes rares³. A. de NORQUET propose même de recréer une station à Lille en hommage à LESTIBOUDOIS. Il faut dire que, pour GIARD, les bleuets, nielles et autres messicoles sont des plantes introduites avec la culture des céréales et qui ne peuvent se maintenir que dans les champs, c'est-à-dire des milieux hautement artificiels. A côté de ces introductions massives, le déplacement de quelques pieds de *Stratiotes* est alors bien anodin.

Notre guerrier est donc bien peu combatif ; il n'envahit qu'avec le consentement de l'habitant et ne se déplace qu'à dos d'homme ! Il y a des végétaux qui sont à la mode ; de nos jours, ce sont souvent les Orchidées et, au siècle dernier, le *Stratiotes* a eu ses heures de gloire. Les botanistes tenaient à le compter parmi leur flore régionale... et il a suffi au guerrier de se laisser transporter !

BIBLIOGRAPHIE

ABBAYES, H. (des), CLAUSTRES, G., CORILLION, R., DUPONT, P., 1971. *Flore et végétation du Massif armoricain*. Presses Universitaires de Bretagne, 1226 p.

² C'est le principe des cartes I.F.F.B.

³ Par contre, il critique à plusieurs reprises les botanistes qui pillent des stations de plantes rares pour garnier leur herbier.

- FLAHAULT, E., 1873. *Stratiodes aloides*. *Bulletin scientifique, historique et littéraire du département du Nord V* : 108-110.
- GIARD, A., 1873. *Stratiodes aloides*. *Bulletin scientifique, historique et littéraire du département du Nord V* : 135-136.
- GIARD, A., 1873. *Elodea canadensis*. *Bulletin scientifique, historique et littéraire du département du Nord V* : 213-214.
- GIARD, A., 1875. Notes sur la géonémie botanique du nord de la France. *Bulletin scientifique, historique et littéraire du département du Nord VII* : 6-12.
- GOSSELIN, E., 1895. *Contribution à la flore des environs de Douai*, p. 23.
- LAMBINON, J., DE LANGHE, J.E., DELVOSALLE, L., & DUVIGNEAUD, J., 1992. *Nouvelle flore de la Belgique, du Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines*. Ed. du Patrimoine du Jardin botanique national de Belgique, 1092 p.
- MASCLEF, A., 1886. *Catalogue raisonné des plantes vasculaires du département du Pas-de-Calais*. Arras, 214 p.
- NORQUET, A. (de), 1873. *Bulletin scientifique, historique et littéraire du département du Nord V* : 64.

54, rue Ferrer
F-62220 Carvin

NOUVELLES NOTES SUR LA VÉGÉTATION TROPICALE OBSERVÉE EN MALAISIE

par Bruno de FOUCAULT

En 1994, je publiais une synthèse sur la végétation observée au cours de trois voyages en Asie du sud-est (Thaïlande, Malaisie du nord, Java et Bali). Un récent voyage dans d'autres parties de la Malaisie (île de Tioman, états malais de Bornéo), apportant de nouvelles données, notamment sur les "heath-forests", justifie ce bref compte rendu.

Au plan phytogéographique, ces sites s'inscrivent dans la hiérarchie suivante, selon TAKHTAJAN (1986) :

- Empire paléotropical
- Sous-empire indo-malais
- Région et sous-région malaises
- Province malaise : Tioman
- Province du Kalimantan : états malais de Bornéo.

I. L'ILE DE TIOMAN

Tioman est une magnifique île tropicale, située à une cinquantaine de kilomètres au large des côtes sud-est de la Malaisie ; elle est cernée par une frange littorale de plages et de mangroves, alors que d'épaisses forêts naturelles en occupent le centre ; elle culmine au Gunung Kajang (plus de 1000 m).

La végétation de plage est constituée de la classique pantropicale *Ipomoea pes-caprae*, qu'accompagnent *Vitex ovata*, *Thuarea involuta* et une espèce du genre *Euphorbia*. Cette combinaison d'espèces paraît assez différente de celle du *Spinifici littorei* - *Vitacetum ovatae*, pourtant décrit non loin de cette île, des côtes est de la péninsule malaise, association qui par ailleurs atteint au moins le littoral de l'île de Lombok, en Indonésie. Cette nouvelle combinaison se rapproche en revanche davantage de celles observables sur les plages de Nouvelle-Calédonie, avec *Thuarea involuta* et *Euphorbia sp. pl.* (VIROT 1956), et des îles du Pacifique-sud (par exemple HOFF & BRISSE 1990, tab. 5, rel. 1 à 5). La communauté de Tioman pourrait donc constituer un relais chorologique entre le *Spinifici* - *Vitacetum* et des associations australes.

Les forêts de l'intérieur sont souvent difficiles d'accès ; elles peuvent tout au plus être traversées par un agréable sentier reliant Kampung Tekek, sur la côte ouest, et Juara, à l'est. Quelques identifications sur les arbres permettent au moins de citer quelques essences arborescentes :

Euphorbiaceae : *Sapium baccatum*,
 Macaranga sp
Ebenaceae : *Diospyros polyalthioides*
Annonaceae : *Mezettia sp*
Rhizophoraceae : *Pellacalyx sp*
Caesalpiniaceae : *Sindora coriacea*
Bombacaceae : *Durio sp*, *Bombax veletoni*
Xanthophyllaceae : *Xanthophyllum sp*
Dipterocarpaceae : *Shorea leptoclados*
Fabaceae : *Milletia atropurpurea*

Burseraceae : *Scutinanthe brunnea*
Melastomaceae : *Memecylon sp*
Lauraceae
Moraceae : *Artocarpus maingayi*, *A. integer*
Celastraceae : *Lophopetalum sp*
Apocynaceae : *Alstonia sp*
Sterculiaceae : *Pterospermum sp*, *Pterygota*
 horsfieldii
Mimosaceae : *Parkia singularis*
Myrtaceae : *Eugenia sp.*

Dans la strate herbacée, on peut observer de grandes herbes, telles des *Tacca*, et des herbes plus délicates comme *Selaginella willdenowii*.

II. LE PARC NATIONAL DE BAKO

Bako constitue un petit parc national, le plus ancien de Malaisie. Il est situé au niveau de l'estuaire de la rivière du même nom, un peu au nord de Kuching, capitale du Sarawak, un des deux états malais de Bornéo.

Sur les plages, on peut observer l'association arborescente classique de l'Asie du sud-est, jusqu'en Nouvelle-Calédonie (VIROT 1956), à *Barringtonia asiatica*, *Hibiscus tiliaceus*, *Casuarina equisetifolia*, *Calophyllum inophyllum*, *Terminalia catappa*, *Pandanus tectorius*, précédée par un fourré de plage à *Scaevola taccada*.

Dans les mangroves, particulièrement bien développées, plusieurs palétuviers peuvent être observés (d'après ASHTON 1971) :

Rhizophoraceae : *Rhizophora mucronata*, *R. apiculata*, *Ceriops tagal*, *Bruguiera gymnorhiza*, *B. parviflora*, *B. sexangulare*, *B. cylindrica*

Sonneratiaceae : *Sonneratia alba*

Verbenaceae : *Avicennia alba*, *A. officinalis*.

Le palmier *Nypa fruticans* n'est pas rare en arrière-mangrove. La faune est elle-même assez originale, avec un Varan (*Varanus salvator*), le Sanglier barbu (*Sus barbatus*), les poissons périophthalmes (*Periophthalmus sp*) capables de séjourner quelques instants hors de l'eau et de se déplacer sur la vase.

Dans quelques forêts marécageuses ("swamp forests"), croissent *Alstonia pneumatophora*, *Dyera polyphylla*, *Daemonorops calamus*, *Durio sp* ; on y retrouve le Sanglier barbu.

La grande particularité naturelle de ce site est surtout due à la présence de couches gréseuses pouvant se désagréger en sables pauvres. Ces terrains déterminent des lithosols acides ou des sols plus évolués, oligotrophes, type podzols tropicaux (MUNTZ & MARCANO 1888, RICHARDS 1941). Bien que la température ne soit pas défavorable, c'est l'acidité élevée qui ralentit la minéralisation des matières organiques et favorise le développement d'humus brut à caractère de mor (pH < 4 ; C/N > 20). Les podzols tropicaux sont bien représentés à Bornéo (BRABANT 1987), mais aussi au Congo (SCHWARTZ 1987) et en Amérique du sud (DUBROEUCQ & BLANCANEUX 1987), où ils peuvent d'ailleurs dériver de sols initialement ferrallitiques (BOULET & al. 1984, LUCAS & al. 1987).

De tels sols ne peuvent porter que de médiocres boisements localement dénommés *keranga*, ce qui signifie "là où le riz ne peut pousser", en raison de la nature du sol (*hutan gagas* au Kalimantan, Bornéo indonésien), pourtant de haute valeur écologique, évoquant les "forêts-landes" ("heath-forests") d'Australie, autant par leur physionomie que par leur composition floristique (présence de *Casuarina*, *Myrtaceae* *Leptospermoideae*, *Epacridaceae*).

Les strates ligneuses (arborescente et arbustive) atteignent environ 15 m de hauteur, et la canopée est surtout caractérisée par *Casuarina nobile*, *Dacrydium beccarii*, des *Dipterocarpaceae* (dont *Cotylelobium flavum*), puis :

Myricaceae : *Myrica esculenta*

Aquifoliaceae : *Ilex sclerophylloides*

Epacridaceae : *Styphelia malayana*

Ericaceae *Vaccinioidae*

Myrtaceae *Leptospermoideae* : *Baeckea frutescens*, *Whiteodendron moultonianum*

Myrtaceae *Myrtoideae* : *Rhodamnia cinerea*, *Eugenia multibracteolata*

Clusiaceae : *Calophyllum austrocoriaceum*, *C. incrassatum*, *Cratoxylum glaucum*, *Garcinia desrousseauxii*,

Melastomaceae : *Pternandra coeruleascens*

Chrysobalanaceae : *Parastemon spicatus*

Ixonanthaceae : *Ixonanthes beccarii*

Arecaceae : *Eugeissonia insignis*

Theaceae : *Ploiarium alternifolium*

Sur ces espèces, grimpent plusieurs herbes volubiles parfois carnivores : *Flagellaria cf indica*, *Nepenthes gracilis*, *N. rafflesiana*, *N. mirabilis*, *N. albo-marginata*, alors que des épiphytes colonisent troncs et rameaux : *Myrmecodia tuberosa*, *Hydnophytum formicarium*, *Phymatodes sinuosa*, *Dischidia rafflesiana* (quatre espèces myrmécophiles, notamment associées à des *Iridomyrmex*, JOLIVET 1986), *D. nummularia*. Dans la strate proprement herbacée, on peut reconnaître : *Gleichenia linearis*, *Lycopodium cernuum*, *Nepenthes ampullaria*. Comme on le voit, l'oligotrophie du sol a favorisé chez certains végétaux une adaptation trophique, soit sous la forme de plantes carnivores (*Nepenthes*), soit sous la forme de myrmécophytes ; dans ce

dernier cas, moins classique, il semble bien en effet que les insectes fournissent aux plantes des déchets riches en azote et en minéraux ; il faut noter par ailleurs la convergence entre les ascidies des *Nepenthes* et les urnes de *Dischidia rafflesiana* (DELEBECQ 1992).

Lorsque des écoulements d'eau engorgent l'humus brut pour former une sorte d'hydromor, voire de tourbe, la végétation prend l'aspect de petits marais hébergeant des *Nepenthes*, *Drosera spathulata*, *Burmmania disticha* et *B. coelestis*, un *Xyris*, *Utricularia racemosa* (à fleurs violettes) et *U. nummularia* (à fleurs jaunes), un *Lycopodium* (évoquant tout à fait le *Lycopodiella inundata* boréal), représentatifs de la S(*Xyridaceae-Eriocaulaceae*) (de FOUCAULT 1988).

De telles "heath-forests" de haut intérêt sont par ailleurs peu décrites à Bornéo. Citons principalement la monographie que RICHARDS (1936) consacra au mont Dulit (Sarawak), où il cite, parmi les espèces ligneuses, *Casuarina sumatrana*, *Agathis borneensis*, *Tristania sp*, *Dacrydium elatum*, *Podocarpus neriifolius* et, parmi les espèces grimpanes, *Nepenthes leptochila*, *N. rafflesiana*, *N. bicalcarata*. On ne peut que remarquer l'identité des espèces ou, plus souvent, des genres.

A Bako, cette phytocénose oligotrophe est interdigitée de forêt dense ombrophile à :

Fagaceae : *Castanopsis*, *Lithocarpus*

Dipterocarpaceae : *Dipterocarpus*, *Shorea*, *Dryobalanops*, *Anisoptera*

Ebenaceae : *Diospyros hermaphrodita*

Arecaceae : *Calamus cornirostris*, *Johannesteijmannia altifrons*, *Pholidocarpus maiadum*

nouveau représentant de la S(*Fagaceae-Dipterocarpaceae*) (de FOUCAULT 1994). C'est un lieu d'accueil pour les Singes, surtout les nasiques (*Nasalis larvatus*), endémiques de Bornéo, et les macaques (*Macaca fascicularis*).

III. LA FORÊT DE CROCKER

Le massif de Crocker s'étend sur environ 170 km au nord-est de la frontière Sarawak - Sabah, séparant ainsi la plaine littorale de l'intérieur de l'île de Bornéo. Il est entaillé par le cours tumultueux de la rivière Padas, elle-même longée par une partie de la seule ligne de chemin de fer de l'île (Tenom / Beaufort). Il est couvert de profondes forêts ombrophiles, que l'on peut toutefois traverser et aborder par la route allant de Kota Kinabalu, capitale du Sabah, à Tambunan, notamment au niveau de la réserve forestière dite "des Rafflesia". On peut par exemple y rencontrer les essences suivantes :

Fagaceae : *Quercus kinabaluense*, *Lithocarpus lucidus*, *Castanopsis costata*, *C. sp*

Dipterocarpaceae : *Vatica alboramis*, *Shorea platyclados*

Araucariaceae : *Agathis kinabaluense*

Podocarpaceae : *Dacrydium imbricatum*

Anacardiaceae : *Semecarpus pearsonii*, *S. cuniformis*

Flacourtiaceae : *Hydnocarpus kunstleri*

Clusiaceae : *Calophyllum sp*

Theaceae : *Schima wallichii*

Alangiaceae : *Alangium ebenaceum*

Sapotaceae : *Palaquium gutta*, *Payena sp*

Myristicaceae : *Horsfieldia endertii*

Myrtaceae : *Syzygium castanum*

Ebenaceae : *Diospyros sp*

Burseraceae : *Santaria apiculata*

Lauraceae : *Cinnamomum subavenum*

Proteaceae : *Helicia sp*

Xanthophyllaceae : *Xanthophyllum robustum*

Magnoliaceae : *Magnolia carsonii*

Euphorbiaceae : *Endospermum macrophyllum*,

Drypetes microphylla

Meliaceae : *Amoora sp*

Mais, comme son nom l'indique, cette réserve est surtout connue comme une des rares stations d'une espèce endémique du Sabah, *Rafflesia pricei*, holo-parasite sur des lianes du genre *Tetrastigma* (de la famille des *Vitaceae*). C'est un proche parent de l'espèce *R. arnoldii*, de Sumatra, célèbre pour posséder la fleur la plus large du monde. La biologie de cette espèce est elle-même originale : la fleur éclôt 6 à 9 mois après l'apparition du bouton floral, lequel est protégé par des bractées brun-noirâtre. Cette fleur possède un diamètre d'environ 40 cm et est constituée d'un péricône rouge largement taché de blanc, développant un diaphragme ouvert qui

laisse apparaître un disque pourvu d'appendices rouges dressés de fonction indéterminée ; cette fleur ne vit que 3 à 4 jours et, après une pollinisation entomophile (Diptères), brunit puis noircit rapidement, à l'exception du disque floral interne. Cette espèce possède quelques stations vers l'extrémité nord-est de cette chaîne de montagne, à la base du mont Kinabalu.

IV. LE MONT KINABALU

Le mont Kinabalu, qui culmine à 4101 m, est le sommet le plus élevé de l'Asie du sud-est, entre les hautes montagnes de l'Himalaya et celles de Nouvelle-Guinée. Il est situé dans l'état du Sabah, au nord-est de Bornéo. C'est un massif récent, peut-être même le plus récent des massifs non volcaniques (environ 1.5 million d'années) et serait encore en érection (5 mm / an, TAKASHI SATO 1991). Au niveau géologique, du bas vers le haut, on y reconnaît un niveau de roches sédimentaires (jusque vers 2700 m), puis un niveau de roches ultra-basiques (2700 - 3000 m), enfin le môle granitique au-delà de 3000 m, étage géologique auquel est évidemment associé un étage végétal.

A. Les forêts de montagne sur les roches sédimentaires

On peut distinguer dans les forêts de montagne un horizon inférieur (1200 - 1900 m) et un horizon supérieur (1900 - 2700 m).

Dans l'horizon inférieur, on a notamment observé :

- une strate arborescente surtout caractérisée par *Tristania clementis*... et surtout des *Fagaceae* : *Castanopsis eugenia*, *Trigonobalanus verticillata*, *Quercus sp*, *Lithocarpus sp* ; des espèces épiphytes s'y développent souvent, des phanérogames — *Agalmyla sp*, *Cyrtandra burbidgei*, de nombreuses *Orchidaceae* — mais aussi des Bryophytes — *Leucobryaceae*, *Calymperaceae*, *Hypnodendraceae*, *Meteoriaceae*, *Dicranaceae*, *Lepidozia trichodes*, *Neckeraceae*... — .
- une strate de hautes herbes, surtout *Musa monticola*, *Dianella ensifolia*.

Les lisières sont plus faciles à étudier, le long de la route d'accès à "Power Station", avec : *Saurauia amoena*, *Lobelia borneensis*, *Mussaenda frondosa*, *Vaccinium retivenium*, *Clethra pachyphylla*, *Medinilla speciosa*, *Cyathea sp*, *Bauhinia sp*, *Rubus fraxinifolius*, *Ficus sp pl.*, *Rhododendron sp*, *Melastoma sp*, *Polygonum sp*. Sur les talus latéritiques éclairés et oligotrophes, on peut reconnaître une pelouse-lande : *Arundina graminifolia*, *Polygala paniculata*, *Gleichenia sp*, *Dipteris conjugata*, *Lycopodium cernuum*, *L. clavatum*, *Cucurliigo latifolia*, *Spathoglottis gracilis*, *Marchantia streimannii*, *Pogonatum sp*, *Nepenthes fusca*, *Lonicera sp*. Juste en dessous de "Power Station", on peut observer une mégaphorbiaie à *Gunnera macrophylla*, au voisinage de laquelle existe aussi une microphorbiaie sur sol suintant, en conditions sciaphiles, caractérisée par la Rubiacée *Nertera granadensis* ; ces deux derniers genres sont surtout de répartition australe.

L'horizon supérieur de la forêt de montagne est comparable la forêt néphéliophile ("cloud forest") classique des montagnes tropicales. C'est une forêt atteignant une quinzaine de mètres à la canopée caractérisée par des Gymnospermes — *Dacrycarpus* (= *Podocarpus*) *imbricatus* et surtout le très original *Phyllocladus hypophyllus*, avec ses rameaux aplatis en phylloclades — accompagnés de *Fagaceae* (*Castanopsis sp*, *Lithocarpus havilandii*, *L. turbinata*), *Leptospermum flavescens*, *Elaeocarpus elliptifolius*, *Schima wallichii* subsp. *monticola* ; les principaux arbustes sont *Prunus arborea*, *Vaccinium cordifolium*, *Bambusa gibbsiae*, *Rhododendron stenophyllum*, *R. fallacinum*, *Rubus lineatus*... Quelques espèces de *Nepenthes* y grimpent : *N. tentaculata* et *N. lowii* (la seule espèce du genre à constriction sous l'ouverture de l'ascidie). Dans les strates inférieures, on peut relever *Impatiens platypetala*, *Begonia burbidgei*, *Hedychium cylindricum*, *Dipteris conjugata*, *Blechnum vestitum*, *Sonerila crassiuscula*, de grandes mousses acrocarpes terricoles du genre surtout austral-pacifique *Dawsonia* (*D. longifolia*, *D. beccarii*), avec des *Pogonatum* et *Bryum russulum*. Parmi les épiphytes, signalons une délicate Orchidée, *Bulbophyllum catenarium*, et des Bryophytes tels que *Pleurozia gigantea*, des *Herbertus*...

B. La forêt sur roches ultra-basiques

Entre 2700 et 3000 m, un étage de végétation particulier est associé à un substrat géologique et pédologique plus basique que les sols de l'étage inférieur. La végétation s'y présente comme une forêt basse, ne dépassant guère cinq mètres de hauteur, de petits arbres plus ou moins tortueux, principalement *Dacrydium gibbsiae*, *Leptospermum recurvum*, *Tasmannia piperita* (Wintéracée dioïque), accompagnés des Gymnospermes et de *Lithocarpus* déjà cités dans l'étage précédent. De magnifiques *Rhododendron* les accompagnent : *R. lowii*, *R. buxifolium*, ainsi que *Hedyotis macrostegia*, *Cyrtandra clarkei* et de nouveaux *Nepenthes* qui profitent des ramifications de ces essences pour grimper, le meilleur représentant de cet étage étant *N. villosa*, l'espèce qui monte le plus haut sur ce massif (SHIGEO KURATA 1976).

C. La forêt supérieure sur granite

Au-dessus de 3000 m, règne une basse forêt ou même plutôt un haut fourré primaire dans lequel apparaissent, à côté des espèces déjà citées, des espèces plus spécifiques : *Myrica javanica*, *Schima wallichii* subsp. *brevifolia*, *Leptospermum recurvum*, *Eurya obovata*, *Photinia davidiana*, *Coprosma crassicaulis*, *Rubus lineatus*, *R. lowii*, *Ilex revoluta*, une Araliacée (*Schefflera* ?), *Scaevola micrantha*, *Ardisia* sp, *Lobelia* sp, un *Tasmannia* à fleurs hermaphrodites (une forme de *T. piperita* ?). Une petite plante parasite rougeâtre se rencontre aussi dans la strate inférieure ; il s'agit sans doute de *Balanophora elongata*.

C'est par ailleurs un étage riche en *Ericaceae*, arbustifs ou chaméphytiques : *Rhododendron ericoides*, *R. rugosum*, *R. fallacinum*, *Vaccinium stapfianum*, *Diplycosia kinabaluensis*, *Gaultheria borneensis*, déterminant souvent des landes d'altitude. Il faut signaler en outre la présence avec ces *Ericacées* d'un représentant des *Epacridaceae*, famille qui, on le sait, remplace la précédente vers l'Australie et la Nouvelle-Zélande, *Styphelia suaveolens* ; la cohabitation de ces deux familles au nord de Bornéo (y compris à Bako, cf II) est intéressante à noter.

A cet étage bien arrosé, on peut aussi rencontrer au milieu des buissons de petits marécages d'altitude à la flore herbacée particulière : *Potentilla polyphylla* var. *kinabaluense*, *Aletris foliolosa*, *Havilandia borneensis*, *Euphrasia borneense*, *Ranunculus lowii*, *Gentiana lycopodioides*, *Trachymene saniculifolia*, *Centrolepis philippinensis*, *Haloragis micrantha*, des *Poaceae* et *Cyperaceae* (*Schoenus apogon*, *Carex capillacea*, selon SMITH 1970) ; quelques mousses de marécages peuvent être aussi observées : *Rhacocarpus alpinus*, *Breutelia arundinifolia*, *Campylopus* sp., des *Sphagnum*. C'est peut-être aussi dans de telles formations que pourrait se rencontrer *Utricularia orbiculata* cité par MEIJER (1971).

Dans le même ordre d'idées, signalons que, dans la plaine littorale des environs occidentaux de Kota Kinabalu, se développent fréquemment des marais oligotrophes affines de ceux-ci, avec, selon GIBBS (1914) : *Utricularia bifida*, *U. callophysa*, *Burmannia coelestis*, *Drosera burmannii*, *Xyris* cf *anceps*, *Eriocaulon sexangulare*, *E. truncatum*, *Callicarpa cana*, nouvelle réalisation de la S(*Xyridaceae-Eriocaulaceae*).

En guise de conclusion, disons que ce récent voyage nous a donc permis de parcourir des formations végétales rares et spécialisées comme les "heath-forests" de Bornéo avec leur flore riche en espèces carnivores (*Nepenthes*, *Drosera*, *Utricularia*) et myrmécophiles. Il fut surtout l'occasion de rencontrer des taxons de rang hiérarchique varié à répartition surtout australe : *Casuarinaceae*, *Winteraceae*, *Epacridaceae*, *Myrtaceae*, *Leptospermoideae*, *Dawsonia*, *Gunnera*, *Phyllocladus*, *Coprosma*...

BIBLIOGRAPHIE

- ASHTON, P.S., 1971. The plants and vegetation of Bako National Park. *Malay. Nat. J.* 24 : 151-162.
- BOULET, R., CHAUVEL, R., & LUCAS, Y., 1984. Les systèmes de transformation en pédologie. *Livre jubilaire du cinquantenaire de l'A.F.E.S.* : 167-179.
- BRABANT, P., 1987. La répartition des podzols à Kalimantan. In D. RIGHI & A. CHAUVEL, *Podzols et podzolisation* : 13-24. AFES-INRA.
- DELEBECQ, A., 1992. *Contribution à l'étude des relations plantes - fourmis*. Thèse d'exercice en pharmacie, Lille, 108 p.
- DUBROEUCQ, D., & BLANCANEUX, P., 1987. Les podzols du haut Rio Negro, région de Maroa, Venezuela. Environnement et relations lithologiques. In D. RIGHI & A. CHAUVEL, *Podzols et podzolisation* : 37-52. AFES-INRA.
- FOUCAULT, B. (de), 1988. Les végétations herbacées basses amphibies : systémique, structuralisme, synsystème. *Diss. Botan.* 121 : 1-150.
- FOUCAULT, B. (de), 1994. Notes analytiques et comparatives sur la végétation tropicale observée en Asie du sud-est. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 47 (2) : 29-39.
- FRAHM, J.P., FREY, W., KÜRSCHNER, H., & MENZEL, M., 1990. Mosses and liverworts of Mt. Kinabalu. *Sabah Parks Publication* 12 : 1-91.
- HOFF, M., & BRISSE, H., 1990. Contribution à l'étude des groupements végétaux des îles Wallis et Futuna. *Doc. Phytosoc.* NS 12 : 19-76.
- GIBBS, L.S., 1914. A contribution to the flora and plant formations of mount Kinabalu and the highlands of british north Borneo. *J. Linn. Soc., bot.* 42 : 1-240.
- JOLIVET, P., 1986. *Les fourmis et les plantes ; un exemple de coévolution*. Boubée, 254 p., Paris.
- LUCAS, Y., BOULET, R., CHAUVEL, A., & VEILLON, L., 1987. Systèmes sols ferrallitiques - podzols en région amazonienne. In D. RIGHI & A. CHAUVEL, *Podzols et podzolisation* : 53-65. AFES-INRA.
- MEIJER, W., 1971. Plant life in Kinabalu national park. *Malay. Nat. J.* 24 : 184-189.
- MUNTZ, A., & MARCANO, V., 1888. Sur les eaux noires des régions équatoriales. *C. R. Acad. Sci. Paris* 107 : 908-909.
- RICHARDS, P.W., 1936. Ecological observations on the rain forest of Mount Dulit, Sarawak. *J. Ecol.* 24 : 1-37, 340-360.
- RICHARDS, P.W., 1941. Lowland tropical podzols and their vegetation. *Nature* 3744 : 129-131.
- SCHWARTZ, D., 1987. Les podzols tropicaux sur sables batéké en R. P. du Congo ; description, caractérisation, genèse. In D. RIGHI & A. CHAUVEL, *Podzols et podzolisation* : 25-36. AFES-INRA.
- SHIGEO KURATA, 1976. *Nepenthes of Mount Kinabalu*. 80 p., Sabah National Parks Trustees.
- SMITH, J.M.B., 1970. Herbaceous plant communities in the summit zone of mount Kinabalu. *Malay. Nat. J.* 24 : 16-29.
- STEENIS, C.G.G.J. (van), 1964. Plant geography of the mountains flora of Mt Kinabalu. *Proc. Roy. Soc., B*, 161 : 7-38.
- TAKHTAJAN, A., 1986. *Floristic regions of the world*. 522 p., University of California Press.
- TAKASHI SATO, 1991. *Flowers and plants of Mt Kinabalu*. 126 p., Toyama.
- VIROT, R., 1956. La végétation canaque. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.*, B, 7 : 1-398.

COMPLÈMENTS PHYTOSOCIOLOGIQUES SUR LE COMPLEXE HUMIDE DE RAIMBEAUCOURT (DÉPARTEMENT DU NORD)

par Bruno de FOUCAULT

A la suite de la découverte de prairies hygrophiles diverses de grand intérêt régional dans le complexe humide du Bas-Liez, à Raimbeaucourt (Nord), diverses études (dont A.E.R.E.A. 1994) ont précisé leur nature, ainsi que les modalités de la création éventuelle d'un arrêté de biotope. A la demande de la DIREN Nord/Pas-de-Calais, une étude complémentaire, à la fois plus précise sur le fond et plus étendue en surface, devait être réalisée.

C'est la végétation de ces prairies qui fera l'objet de cette étude phytosociologique. Elle fait suite à un article antérieur (de FOUCAULT & MATYSIAK 1995) dont les éléments essentiels sont repris ici. L'intérêt patrimonial naturel de ces prairies leur a valu d'être intégrées dans la ZNIEFF 11, avec le bois de Flines-lez-Râches.

La topographie du terrain en cuvette influence suffisamment la végétation pour que l'on considère que les divers groupements végétaux observés se rattachent à deux systèmes distincts, reliés par une relation topographique. Le système hygrophile rassemble les syntaxons suivants : *Fraxino excelsioris* - *Alnetum glutinosae*, *Lonicero periclymeni* - *Viburnetum opuli* (association décrite récemment par de FOUCAULT & JULVE, à par.), *Humulo lupuli* - *Sambucetum nigrae*, *Junco acutiflori* - *Cynosuretum cristati*, prairie de l'*Oenanthion fistulosae*, *Junco conglomerati* - *Scorzoneretum humilis*, *Junco acutiflori* - *Filipenduletum ulmariae*.

LE SYSTEME HERBACE DE NIVEAU TOPOGRAPHIQUE MOYEN

Lors des premières investigations sur le site du "Bas Liez", le système herbacé de niveau topographique moyen n'était défini que par un unique élément, une prairie forestière ombragée par une strate arborescente à *Alnus glutinosa*, *Salix alba* et peupliers hybrides plantés, prairie décrite par le relevé 16 du tableau ci-joint. Ce relevé unique est pourtant fort instructif si on le rapproche de la structure formelle de certains types de prairies, les prairies méso-hygrophiles à *Colchicum autumnale* et *Arrhenatherum elatius* (de FOUCAULT 1989a), ce qui est le cas ici comme le montre la présence de ces deux espèces. On avait alors posé l'hypothèse que, dans le présent système, il devait exister une arrhénathéraie méso-hygrophile mésotrophe de niveau topographique moyen, relevant du *Colchico* - *Arrhenatherenion elatioris* (de FOUCAULT 1989b), localisée au-dessus de l'ensemble des prairies hygrophiles, de laquelle dériverait la présente prairie hygrophile à *Molinia caerulea*. On sait aussi que la présence de *Stachys officinalis* caractérise justement en particulier ces prairies hygrophiles mésotrophes de niveau moyen.

1. La prairie de fauche eutrophe

Les compléments d'investigation sur la ZNIEFF concernée ont parfaitement confirmé cette hypothèse, diverses prairies de fauche à *Colchicum autumnale* et *Arrhenatherum elatius* ayant été observées et relevées. Le tableau en rapporte 11 relevés (n° 1 à 11), répartis en deux ensembles : 1 à 3 (synthétisés en A1) et 4 à 11 (synthétisés en A2). De telles prairies se rapportent nettement à l'*Arrhenatherenion elatioris*, sous-alliance *Colchico* - *Arrhenatherenion elatioris* ; mais l'association correspondante semble ne pas encore avoir été définie.

La plupart des associations connues sont mésotrophes subcontinentales, planitiaires à collinéennes (*Phyteumo orbicularis* - *Arrhenatheretum elatioris* Royer 1975, *Centaureo nigrae* - *Arrhenatheretum elatioris* Oberdorfer 1957, *Colchico* - *Festucetum pratensis* Duvigneaud 1958, *Poo* - *Trisetetum flavescens* Oberdorfer 1957, *Alchemillo* - *Arrhenatheretum elatioris* Sougnez & Limbourg 1963) ; seul l'*Hordeo secalini* - *Arrhenatheretum elatioris* Frileux & al. 1989 (FRILEUX & al. 1989) est subatlantique, mais est lié à une grande vallée, la basse Seine, et est floristiquement assez distincte de la nôtre.

Le tableau facilite la comparaison entre diverses arrhénathérais à colchique, en écartant d'emblée le *Phyteumo - Arrhenatheretum*, le *Centaureo nigrae - Arrhenatheretum*, le *Poo - Trisetetum flavescens* et l'*Alchemillo - Arrhenatheretum* trop différents de nos prairies. On a plutôt retenu l'arrhénathéraie du bassin de l'Escaut (col. B ; LERICQ 1965 : tab. X : rel. 1 à 6 et 14 ; tab. XI : rel. 15 à 26), l'arrhénathéraie à colchique du bassin de la Sambre (col. C ; GEHU 1961, tab. 21, rel. 1 à 12), l'*Hordeo - Arrhenatheretum* (col. D ; FRILEUX & al. 1989, tab. 9) et le *Colchico - Festucetum pratensis* (col. E ; TRIVAUDEY 1995, tab. 48, col. 4 et 6 à 10). Les colonnes A et B possèdent en commun *Centaurea nigra*, remplacé par *C. jacea* et/ou *C. thuillieri* en C, D et E. D et E possèdent en outre une forte représentation de *Tragopogon pratensis* et *Galium verum*, D se distinguant par une tonalité eu-atlantique (*Hordeum secalinum*, *Oenanthe silaifolia*).

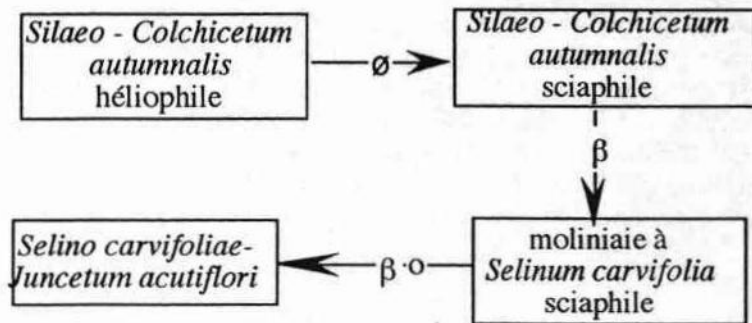
Il semble donc bien que l'arrhénathéraie à colchique du nord de la France (col. A, B et peut-être C) corresponde à une association végétale inédite, connue par au moins 30 relevés, qu'on pourrait dénommer provisoirement *Silao silai - Colchicetum autumnalis* ass. nov. prov. Elle présente quelques fines variations :

- les relevés 1 à 3, pauvres en espèces (14 à 17) sont dominés par *Holcus lanatus*, qui semble traduire des déséquilibres trophiques ;
- les relevés 4 à 11 sont plus riches (19 à 45 espèces) et nettement plus typiques, avec une meilleure représentation des espèces des *Agrostio - Arrhenatheretea*, de l'*Arrhenatherion* et des *Filipendulo - Calystegietea*. Le relevé 7 correspond à une phase dynamique de début de boisement par des espèces ligneuses pionnières.

2. La prairie oligotrophe à *Selinum carvifolium* - *Silaum silaus*

Les investigations complémentaires ont aussi permis de retrouver quelques autres prairies à *Selinum carvifolium* et *Silaum silaus* (tableau, rel. 12 à 15). Elles sont encore assez proches de la prairie de fauche précédente, avec toutefois le groupe du *Molinion coeruleae* oligotrophique nettement mieux représenté. Cette prairie mésotrophe annonce clairement une association plus oligotrophique, le *Selino carvifoliae - Juncetum acutiflori*, qui n'a été recensée que très récemment dans le nord de la France (en Avesnois, de FOUCAULT 1993). C'est d'ailleurs à une variation sciaphile de cette association qu'on doit rattacher le relevé 16 déjà évoqué.

On peut déduire de tout cela le schéma suivant décrivant ce système



avec les flèches systémiques

—○→ éclaircissement par défrichage

—∅→ obscurcissement par développement d'une strate arborescente

—β→ humidification

Les méthodes du génie phyto-écologique (de FOUCAULT 1988) nous autorisent à proposer des interventions orientées pour tenter, si on le désire, de réaliser concrètement le *Selino - Juncetum acutiflori* local, élément de valeur patrimoniale naturelle dans notre région hébergeant toujours des espèces assez rares : dans la station correspondant au relevé 16, on pourrait par exemple chercher à favoriser l'éclaircissement et l'humidification en éliminant la

strate arborescente, tout en fauchant et en exportant le produit de la fauche afin d'en stabiliser la dynamique et d'éviter l'eutrophisation.

Cette étude constitue une description phytosociologique complémentaire de la ZNIEFF 11, aboutissant à la reconnaissance d'une association nouvelle : une arrhénathéraie à *Colchicum autumnale*, décrite sous le nom nouveau de *Silaeo silai - Colchicetum autumnalis*. Elle fait suite à une étude antérieure de l'AEREA (1994), sur un projet de création d'un arrêté de biotope sur cette zone, et une monographie personnelle (de FOUCAULT & MATYSIAK 1995). Elle confirme que la végétation actuelle est riche d'habitats de haute valeur patrimoniale (inscrit à l'annexe I de la Directive Habitats : aulnaie-frênaie, arrhénathéraie à colchique et jonçaille à *Selinum carvifolia*) et d'espèces protégées ou/et menacées régionalement (*Colchicum autumnale*, *Achillea ptarmica*, *Scirpus sylvaticus*, *Silaum silaus*, *Scorzonera humilis*, *Thalictrum flavum*, *Teucrium scordium* ; l'AEREA ajoute *Alisma lanceolatum* et *Oenanthe aquatica* dans les fossés que nous n'avons pas particulièrement explorés, donc espèces non vues par nous). D'ailleurs ce site a été retenu dans l'inventaire régional Natura 2000 en tant que n° 033 (*Bois de Flines-les-Râches et système alluvial du Courant des Vanneaux*). Toutes ces données confirment l'intérêt qu'il y aurait à envisager l'application d'un arrêté de biotope sur cette zone, avec gestion des prairies d'intérêt patrimonial en accord avec les propriétaires, avec éventuellement applications de mesures agri-environnementales.

BIBLIOGRAPHIE

- AEREA, 1994. *Proposition de création d'un arrêté de biotope ; résumé scientifique (complexe humide entre Roost-Warendin et Raimbeaucourt - ZNIEFF n° 11 partielle - ; marais de Roost-Warendin, terri n° 141 à l'Escarpelle - ZNIEFF 15 partielle)*. 34 p., USTL.
- FOUCAULT, B. (de), 1988. Sur les bases épistémologiques du génie écologique, plus spécialement phyto-écologique. *Coll. Phytosoc.* 15, Phytosociologie et conservation de la nature, Strasbourg 1987 : 77-91.
- FOUCAULT, B. (de), 1989a. La structure formelle des systèmes prairiaux mésophiles. Applications agronomiques. *Coll. Phytosoc.* 16, Phytosociologie et pastoralisme, Paris 1988 : 75-99.
- FOUCAULT, B. (de), 1989b. Synsystème des prairies mésophiles d'Europe (ordre des *Arrhenatheretalia elatioris*). *Coll. Phytosoc.* 16, Phytosociologie et pastoralisme, Paris 1988 : 695-708.
- FOUCAULT, B. (de), 1993. Observations floristiques et phytosociologiques sur la commune de Wallers-Trélon et ses environs (Nord, France). *Natura Mosana* 46 (2) : 37-52.
- FOUCAULT, B. (de), & JULVE, Ph., à paraître. Syntaxonomie des groupements arbustifs des *Rhamno catharticae - Prunetea spinosae* Rivas-Goday & Borja-Carbonell 1961 d'Europe.
- FOUCAULT, B. (de) & MATYSIAK, J.P., 1995. Etude phytosociologique du complexe humide de Raimbeaucourt (département du Nord, France) : ZNIEFF 11, type I. Application de la théorie des stratégies adaptatives. *Natura Mosana* 48 (3) : 57-76.
- FRILEUX, P.N., de FOUCAULT, B., & ROY, J., 1989. Etude de la végétation prairiale de la basse vallée de la Seine, entre Rouen et l'estuaire (Seine-Maritime, France). *Coll. Phytosoc.* 16, Phytosociologie et pastoralisme, Paris 1988 : 233-240.
- GEHU, J.M., 1961. Les groupements végétaux du bassin de la Sambre française. *Vegetatio* 10 (2) : 69-148, (3-4) : 161-208, (5-6) : 257-372.
- LERICQ, R., 1965. *Contribution à l'étude des groupements végétaux du bassin français de l'Escaut*. Thèse, Lille, 153 p.
- TRIVAUDEY, M.J., 1995. *Contribution à l'étude phytosociologique des prairies alluviales de l'est de la France (vallées de la Saône, de la Seille, de l'Ognon, de la Lanterne et du Breuchin)*. Approche systémique. Thèse, 170 p., Besançon.

Numéro de relevé/colonne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A1	A2	B	C	D	E	F		
Nombre d'espèces	15	14	17	28	23	25	25	27	35	19	28	37	34	45	38	43									
Nombre de relevés																	3	8	19	12	17	152	4		
Agrostio-Arrhenatheretea el.																									
<i>Holcus lanatus</i>	5	4	3		4	2	1	2	2	4	3	2	2	3	2		3	V	V	V	V	IV	4		
<i>Ranunculus acris</i>	+	1			1	+	+		1	+	1	+	1	2	2		2	IV	V	V	V	IV	4		
<i>Poa trivialis</i>	2	2	2			2			1			1	2	2	+		3	II	II	III	V	IV	4		
<i>Festuca pratensis</i>	+				1			1				1		2	1		1	II	IV	V	V	III	3		
<i>Lolium perenne</i>		1			+	+			1								1	II	I	V	V	III			
<i>Rumex acetosa</i>			+		1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1		1	V	V	V	II	IV	4		
<i>Centaurea gr. nigra</i>					1	+	+	1	2		2	1	1	2	2			IV	V				4		
<i>Stellaria graminea</i>					+			1	2			2	2	1	1			II	I	III		+	4		
<i>Plantago lanceolata</i>					2				2	+	2			1	2	1		III	V	V	IV	IV	3		
<i>Taraxacum sp</i>									+					+	+			I	V	V	V	IV	2		
<i>Trifolium pratense</i>											1			+				I	IV	V	V	IV	1		
<i>Trifolium repens</i>															+				I	V	III	III	1		
<i>Cerastium fontanum vulgare</i>																			IV	V	III	III			
<i>Poa pratensis</i>																			III	IV	II	III			
<i>Cynosurus cristatus</i>																			II	III	II	III			
<i>Phleum pratense</i>																			II	III	IV	II			
<i>Bellis perennis</i>																			I	II	III	II			
<i>Centaurea thuillieri</i>																				IV	V				
<i>Centaurea jacea</i>																						V			
<i>Scabiosa pratensis</i>																						II			
Agrostienea stoloniferae																									
<i>Ranunculus repens</i>	+	1	+		2	+		2	2					+	1	+	3	III	III	II	V	I	2		
<i>Alopecurus pratensis</i>	1	3	2	2		2	+	1		1	+						3	IV	II	V	I	I			
<i>Festuca arundinacea</i>		1				3	+	+	1	2	2						1	IV	+			II			
<i>Rumex crispus</i>		1	+			1		+									2	II	II		IV	II			
<i>Agrostis stolonifera</i>	2				1												1	I	+		V	II			
<i>Bromus racemosus</i>	+					1		1									1	II	III	IV	III	II			
<i>Carex hirta</i>					+	+										+		II	+		IV	I			
<i>Elytrigia repens</i>						+			+	1	1							III	+		II	I			
<i>Ajuga reptans</i>					+							+	1	1	+			I	II	II	II	IV	4		
<i>Lotus pedunculatus</i>												1		+	+				+	III	+		3		
<i>Lysimachia nummularia</i>								+				1		1				I	IV	II	II	II	2		
<i>Myosotis scorpioides</i>												1		1	+				II	IV		+	2		
<i>Juncus effusus</i>												+	2										2		
<i>Silene flos-cuculi</i>												+		1	1				IV	IV	II	II	2		
<i>Achillea ptarmica*</i>														1	1				III			+	1		
<i>Rhinanthus angustifolius grandiflorus</i>											1								I						
<i>Cardamine pratensis</i>														+						II	IV	IV	II	1	

<i>Phragmites australis</i>	+	1								+	1	1	2	1	I	I				3	
<i>Cirsium oleraceum</i>	+									+			2	1	I	II				3	
<i>Phalaris arundinacea</i>		1	1	+	2	1							1	1	III		+				
<i>Angelica sylvestris</i>			2							2	2	1	1	2	I	III	II			4	
<i>Filipendula ulmaria denudata</i>			1			+	1			1			1	2	II	III	V	V	I	2	
<i>Carex acutiformis</i>			3			+						1 ^a	2	2	II	II		+		1	
<i>Calystegia sepium</i>			2		+		+						3	3	II			I	I		
<i>Lysimachia vulgaris</i>					1					2			2	2	I	+		+		1	
<i>Iris pseudacorus</i>					2							r			I	+				1	
<i>Thalictrum flavum*</i>																+				1	
<i>Deschampsia cespitosa</i>												+						II	II	+	1
Galio-Urticetea dioicae																					
<i>Glechoma hederacea</i>		+		1			+	+		+		1	+	1	II	II		+	+	2	
<i>Rubus caesius</i>			2	1					+		1				II					1	
<i>Galeopsis tetrahit</i>			1								+				I					1	
<i>Cirsium arvense</i>		+	+		+		+	1						2	II					I	
<i>Urtica dioica</i>			1	1			+							1	II						
<i>Galium aparine</i>				2			+			+			1		II					1	
<i>Anthriscus sylvestris</i>			2					2	1	+	+			1	III	I	II		r		
<i>Rumex obtusifolius</i>			1						+					1	I						
jeunes ligneux																					
<i>Betula pendula j</i>																I					
<i>Salix cinerea j</i>																I					
Compagnes																					
<i>Equisetum arvense</i>								+		+	+	+			I			I	I	3	
<i>Anemone nemorosa</i>			2							+			3		I				I	1	
<i>Allium vineale</i>			+				+		+						II		+	II	II		
<i>Leontodon hispidus</i>								1	2						II	II	+		II		
<i>Galium verum</i>																		IV	IV		
Accidentelles		0	0	1	0	0	0	2	0	2	0	1	0	0	1	2	10				

Accidentelles des relevés du tableau 2. 3 : *Arctium sp* + ; 7 : *Polygonum amphibium* fo. terrestre +, *Cardaminopsis halleri* 2 ; 9 : *Convolvulus arvensis* +, *Quercus robur j* + ; 14 : *Carex sylvatica* 1 ; 15 : *Carex riparia* 1, *Pulicaria dysenterica* 1 ; 16 : *Equisetum palustre* +, *Carex disticha* +, *Galium palustre* +, *Valeriana repens* +, *Lythrum salicaria* r, *Primula elatior* +, *Rubus sp* 3, *Fraxinus excelsior j* +, *Solanum dulcamara* 1, *Humulus lupulus* +.

B (LERICQ 1965 ; tb X : rel. 1 à 6 et 14 ; tb XI : rel. 15 à 26) : *Equisetum palustre* III, *Senecio aquaticus* I, *Caltha palustris* +, *Valeriana repens* I, *Ophioglossum vulgatum* II, *Dactylorhiza fistulosa* I, *Pulicaria dysenterica* I, *Lythrum salicaria* I, *Potentilla reptans* II, *Briza media* II, *Medicago lupulina* I, *Avenula pubescens* I, *Prunella vulgaris* III, *Galium palustre* s.l. II, *G. verum* II, *Mentha aquatica* +, *Carex disticha* I, *C. panicea* I, *C. acuta* I, *C. flacca* I, *Lotus corniculatus* III, *Primula elatior* II, *Listera ovata* II, *Veronica chamaedrys* I, *Trifolium dubium* II, *Leontodon autumnalis* I, *Hypochoeris radicata* +, *Polygonum amphibium* fo. terrestre +.

Publications, conseils aux auteurs. La Société publie le *Bulletin de la Société de Botanique du Nord de la France*. Avant d'être acceptés pour publication, les notes, articles et travaux originaux inédits sont soumis à un Comité de lecture. Les auteurs sont priés de respecter les normes suivantes :

- frappe sur feuilles 21 x 29,7 cm, avec marges de 2,5 cm de tous côtés ; noms latins en italique ou script ou à défaut soulignés ; interligne 1 ; référence des auteurs cités en majuscules ;
- sur la première page, avant le texte, doivent apparaître le titre de l'article, le nom de l'auteur, deux résumés (l'un en français, l'autre en anglais), suivis chacun des mots-clés correspondants ;
- l'adresse de l'auteur apparaîtra en fin de texte ;
- la nomenclature des espèces suivra celle de la *Nouvelle flore de la Belgique, du G.D. de Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines*, sauf cas à justifier ;
- les tableaux et graphiques seront portés sur des pages à part. Envoyer l'original des figures, graphiques et tableaux ;
- pour la présentation de la bibliographie, suivre celle des articles déjà parus ; les noms de revues, notamment, seront tapés en italique ou en script ;
- les articles doivent être envoyés en deux exemplaires.

Les auteurs qui ne pourraient pas suivre ces normes doivent prendre contact avec le secrétariat du Bulletin.

La Société ne fournit pas de tirés à part des articles.

Un Bulletin de Liaison tient les membres au courant des différentes activités de la Société, diffuse le programme des excursions et l'ordre du jour des séances.

Comité de lecture. R. COURTECUISSÉ, T. DUBOIS, L. DURIN, M.C. FABRE, B. de FOUCAULT, J.M. GEHU, P. GIBON, J. GODIN, Ph. JULVE, D. PETIT, C. VAN HALUWYN.

Echanges. Le Bulletin est échangé avec d'autres publications françaises et étrangères qui, intégrées à la Bibliothèque de la Société, peuvent être consultées sur place par les membres à jour de leur cotisation.

Directeur de la publication : B. de FOUCAULT

BULLETIN
de la
SOCIETE de BOTANIQUE
du
NORD de la FRANCE

Vol. 49
(1996)
fascicules 2-3

SOMMAIRE
(Contents)

- WATTEZ, J.R. - Description phytosociologique des groupements végétaux palustres observés dans la vallée marécageuse de l'Authie (*Phytosociological description of hygrophilous vegetal communities in Authie valley*) 1-27
- de FOUCAULT, B. - Approche systémique de la végétation alluviale de la Sambre française (*Systemic approach of the alluvial vegetation of the french Sambre part*) 29-36
- WATTEZ, J.R. - La disparition progressive d'*Equisetum sylvaticum* dans la localité du bois de Saint Josse (Pas-de-Calais) (*The progressive disappear of Equisetum sylvaticum in Saint-Josse forest, Pas-de-Calais*) 37-38
- LEVIVE, V. - Compte rendu de la sortie de la S.B.N.F. du 19 juin 1994 à Guines (*Report of the excursion of the S.B.N.F. on june the 19th 1994 in Guines*) 39-42
- DUBROCA, E., LEVIVE, B., & LEVIVE, V. - Compte rendu de la sortie en forêt de Mormal (22 juin 1996) (*Report of the excursion in Mormal forest, on june the 22nd 1996*) 43-46
- Analyses bibliographiques (*Bibliographical analysis*) 47-48

SOCIÉTÉ DE BOTANIQUE DU NORD DE LA FRANCE

Fondée en 1947

Siège et Bibliothèque : Centre de Phytosociologie
Hameau de Haendries - F-59270 BAILLEUL.

La bibliothèque est ouverte tous les jours, sauf le dimanche, de 9h à 19h. En arrivant, se présenter à la documentaliste. La lecture des ouvrages se fait sur place. Il n'y a aucun envoi, ni prêt à l'extérieur. La sortie des ouvrages en salle de lecture, après consultation du fichier, se fait sur demande à la documentaliste, tous les jours de 9h 30 à 10h 30 et de 14h à 15h.

Secrétariat : Centre de Phytosociologie
Hameau de Haendries - 59270 BAILLEUL

Trésorerie : J.P. GAVERIAUX
14, les Hirsons
62800 LIEVIN

Bureau

- Président M. F. DUPONT
- Vice-Présidents Mlle F. DUHAMEL & M. B. de
FOUCAULT
- Secrétaire général M. F. HENDOUX
- Secrétaire adjoint M. R. JEAN
- Trésorier M. J.P. GAVERIAUX

Autres membres du Conseil d'Administration

Membres élus : V. BOULLET, J.C. BRUNEEL, M.C. FABRE, P. GIBON,
Ph. JULVE, P. LAUNE, V. LEVIVE, J.P. MATYSIAK, D. PETIT,
J.M. SPAS

Membre de droit : J.M. GEHU, Directeur du Centre Régional de
Phytosociologie

Présidents d'honneur : R. BOURIQUET, L. DURIN, P. GUIGNARD

Membre d'honneur : J. MARQUIS

Excursions. Plusieurs excursions botaniques sont organisées chaque année par la Société.

Cotisation. Elle est exigible avant le 1er mars de chaque année. Le montant en est fixé par l'Assemblée générale sur proposition du Conseil

Membres ordinaires : 120 F ; établissements et personnes morales : 150 F

A verser au C.C.P. Société de Botanique 2846 58 F LILLE.

Nouveaux membres. Ils sont admis après présentation par deux parrains, vote favorable des membres en séance et paiement de la cotisation en cours

DESCRIPTION PHYTOSOCIOLOGIQUE DES GROUPEMENTS VEGETAUX PALUSTRES OBSERVES DANS LA VALLEE MARECAGEUSE DE L'AUTHIE

par Jean-Roger WATTEZ

Résumé. Les prospections réalisées dans les milieux humides de la vallée de l'Authie (fleuve côtier de l'ouest du nord de la France) ont permis de décrire une douzaine de phytocénoses palustres hébergeant des plantes en raréfaction telles *Carex diandra*, *C. rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Stellaria palustris*, *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Pedicularis palustris*, *Veronica scutellata*. L'étude des phytocénoses a été faite selon la méthodologie sigmatiste. Les plus remarquables d'entre elles se rapportent :

- * aux *Molinio caeruleae* - *Caricenea nigrae* telles
 - le bas marais à *Comarum palustre* et *Menyanthes trifoliata*
 - l'*Hydrocotylo-Juncetum subnodulosi*
- * aux *Phragmitetalia* telles
 - le groupement à *Ranunculus lingua* et *Berula erecta*
 - la roselière à *Equisetum fluviatile*

La protection de certains sites précieux et le maintien de leur exploitation traditionnelle sont à envisager.

Abstract. About twelve vegetal communities have been described in the valley of Authie (a river of the western part of northern France) according to the sigmatist methodology. A lot of rare marshy plants subsists in the fens of that valley such as *Ranunculus lingua*, *Comarum palustre*, *Carex diandra*. The main communities belong to the *Molinio caeruleae* - *Caricenea nigrae* and to the *Phragmitetalia*. But the cessation of grazing in the wet meadows impoverishes their biodiversity.

PREAMBULE

A l'issue de prospections poursuivies depuis 1984 dans la vallée de l'Authie, j'ai pris conscience de l'intérêt offert par l'ensemble des milieux humides de cette vallée verdoyante qui a conservé un caractère de ruralité incontestable.

Une étude récente (WATTEZ, 1994) a fait le point sur l'évolution des quelque 35 "marais" que l'on peut recenser sur les cartes topographiques ; les changements intervenus dans la composition floristique des milieux palustres ont été précisés grâce à deux tableaux récapitulatifs rassemblant d'une part les plantes citées par les botanistes du XIX^e siècle et non revues récemment et d'autre part celles qui subsistent de nos jours ainsi que leur localisation.

Lors des prospections, de nombreux relevés phytosociologiques ont été réalisés dans les sites les plus dignes d'intérêt, qui sont aussi les plus inondables en période pluvieuse. Cependant, compte tenu de l'abandon du pâturage dans la plupart des milieux tourbeux, la reconnaissance sur le terrain des groupements végétaux caractéristiques des secteurs palustres n'était pas aisée ; la dynamique de la végétation amoindrit les superficies des parcelles à proprement parler tourbeuses en recouvrant celles-ci de hautes herbes assez banales.

Par la suite, les relevés réalisés ont été regroupés dans une douzaine de tableaux de végétation décrivant suivant la méthodologie "sigmatiste" les formations les plus remarquables subsistant dans les milieux tourbeux humides de la vallée de l'Authie ; la hiérarchisation des espèces sur les tableaux de végétation a été faite en tirant parti de la synthèse de B. de FOUCAULT (1984) concernant "les prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises". Si certains des groupements distingués ont pu être rapportés à des associations déjà décrites, d'autres par contre ne seront présentés qu'en tant que "groupements". Il appartiendra aux auteurs réalisant des travaux de phytosociologie sur un plan plurirégional d'envisager de donner éventuellement un statut associatif à ceux-ci.

Les formations végétales observées et décrites dans les milieux humides de la vallée de l'Authie peuvent être regroupées dans plusieurs ensembles :

- la végétation lacustre
- la végétation des roselières et cariçaies
- la végétation des milieux tourbeux les plus inondables
- la végétation des mégaphorbaies et de hautes herbes
- quelques groupements végétaux divers

I. LA VEGETATION LACUSTRE

Seuls huit relevés (tableau I) ont été regroupés pour décrire la végétation aquatique des pièces d'eau — qui sont d'anciennes fosses de tourbage — et des fossés de la basse vallée de l'Authie. Cette végétation offre peu d'originalité et se retrouve en de nombreuses localités de l'Europe occidentale.

Les relevés 1 à 5 sont marqués par la prédominance d'*Hydrocharis morsus-ranae* qui forme faciès dans les anses calmes des pièces d'eau ; les peuplements de cette espèce s'interpénètrent souvent avec des voiles de Lemnacées. Il s'agit de l'*Hydrocharitetum* décrit par VAN LANGEN-DONCK en 1935 ; cette association prend place dans l'alliance de l'*Hydrocharition* Rübel 1933.

Quant aux relevés 6 à 8, le plus souvent juxtaposés avec les hydrocharidaies, ils représentent un faciès dominé par *Myriophyllum verticillatum* d'une association bien connue, le *Myriophyllo verticillati - Nupharetum luteae* Koch 1926, s'insérant dans l'alliance du *Nymphaeion* Oberdorfer 1957.

Aucune formation d'hydrophytes nageantes à Utriculaires (*Utricularia* div. sp.) n'a pu être observée dans les étangs et les mares de la vallée de l'Authie ; sans exclure a priori la présence d'Utriculaires dans les milieux humides de cette vallée, il faut reconnaître que ces plantes rares et protégées ne doivent pas y être répandues.

Soulignons la présence d'une population importante d'*Elodea nuttallii* dans une fosse creusée dans les sédiments tourbeux.

Argoules ; juillet 1995 ; 10 m² ; recouvrement 90 %

Elodea nuttallii 5, *Nymphaea alba* +, *Hydrocharis morsus-ranae* +

La berge de cette pièce d'eau "géométrique" est colonisée par un peuplement monospécifique de *Glyceria maxima*.

TABLEAU I

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	C.P.
Surface (m ²)	2	3	2	4	5	4	3	2	
Recouvrement (%)	90	95	80	95	90	90	60	80	
Nombre d'espèces	5	6	3	6	3	4	6	2	
<i>Lemnetea</i>									
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	53	53	43	43	43	23	+2	12	V
<i>Lemna minor</i>	+	+			12				II
<i>Spirodela polyrrhiza</i>			11		21				II
<i>Lemna trisulca</i>	+								I
<i>Nymphaeion et Potametea</i>									
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	+	11		22		43	33	43	IV
<i>Ceratophyllum demersum</i>	11	11	+	11		21			IV
Espèces diverses									
<i>Berula erecta</i>				+		+			II
<i>Polygonum hydropiper</i>					+		+		II
<i>Ranunculus lingua</i>							+		I
<i>Myosotis scorpioides</i>				12					I
Accidentelles	0	1	0	1	0	0	2	0	

Fossés et anses de mares dans les marais de Maintenay (n° 3) et de Roussin (autres relevés) de l'été 1985 à 1991. 2 : *Phragmites australis* + ; 4 : *Nasturtium officinale* + ; 7 : *Epilobium palustre* +, *Callitriche* sp. 13.

TABLEAU II

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	C.P.
Surface (m2)	3	3	3	3	5	4	6	2	2	3	3	2	3	5	10	
Recouvrement (%)	80	90	90	80	80	80	90	90	90	80	80	80	90		90	
Nombre d'espèces	10	15	11	13	11	15	11	8	10	17	14	11	14	15	12	
<i>Phragmitetalia</i> :																
<i>Ranunculus lingua</i>	43	53	34	32	33	32	42	22	32	12	21	32	32	21	+	V
<i>Berula erecta</i>	12	21	32	11	12	21	23	+2	22	23	33	+	+2	43	43	V
<i>Rumex hydrolapathum</i>		+	12	+			11					11	+			III
<i>Iris pseudacorus</i>						12		11		+			13	12		II
<i>Glyceria maxima</i>					21	22	11	21	22							II
<i>Sparganium erectum</i>	+2					12	21						+	+		II
<i>Carex acuta</i>				11		12								+	+	II
<i>Caltha palustris</i>					21	21							+			II
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>									12	12						I
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		+														
<i>Caricetea fuscae</i>																
<i>Equisetum fluviatile</i>	+	12		22	22	22	21	22	21	11		11	22	22		V
<i>Equisetum palustre</i>		11		+2	12	21			11	+	11	+2		12	21	IV
<i>Epilobium palustre</i>			12		+					12		+		11		II
<i>Pedicularis palustris</i>			+							+	12					II
<i>Comarum palustre</i>												12				I
<i>Menyanthes trifoliata</i>					+											I
<i>Juncus subnodulosus</i>	11			+												I
<i>Filipenduletalia</i>																
<i>Galium palustre</i>	11	12	11	+	12	12	11	22	+	+	22		22	22		V
<i>Lythrum salicaria</i>		+	+								+		+	+		II
<i>Stachys palustris</i>						+										I
<i>Lysimachia vulgaris</i>				+												I
<i>Eleocharetalia et Agrostienea</i>																
<i>Agrostis stolonifera</i>		12	12	11		22	22	32	12	22	22				22	IV
<i>Mentha aquatica</i>		12	11	+				+	11			22	11	12	32	III
<i>Oenanthe fistulosa</i>	11	12	11	11		11				+			+2			III
<i>Juncus articulatus</i>		21								22	+					II
<i>Eleocharis palustris</i>		11			+2								23		+	II
<i>Polygonum amphibium</i>	+						21									I
<i>Veronica scutellata</i>				+												I
<i>Myosotis scorpioides</i>		11							+							I
<i>Cardamine pratensis</i>					+	+										I
<i>Lotus pedunculatus</i>	12															
Espèce diverse																
<i>Rumex conglomeratus</i>			+				+			+	+		+	+	21	III
Accidentelles	1	1	0	0	0	1	1	0	1	4	4	3	1	3	4	

marais Cadré à Maintenay : juillet 1989 (n° 3-10-11) ; dans plusieurs marais à Roussent : juillet-août 1981-82-85-89-91-94 (n° 1-2-4-5-6-13) ; marais du Haut-Pont à Douriez : août 1990 (n° 14) ; marais de Montigny à Nampont : juillet 1992 (n° 7 à 9) ; marais d'Argoules : juillet 1990 (n° 12-15).

1 : *Juncus bulbosus* + ; 2 : *Epilobium parviflorum* 12 ; 6 : *Stachys palustris* + ; 7 : *Carex disticha* + ; 9 : *Nasturtium officinale* + ; 10 : *Phalaris arundinacea* 11, *Epilobium hirsutum* +, *Veronica beccabunga* 11, *Polygonum hydropiper* 12 ; 11 : *Carex riparia* +2, *Polygonum hydropiper* +2, *Potentilla anserina* +, *Ranunculus repens* +2 ; 12 : *Epilobium hirsutum* +, *Valeriana repens* +, *Lycopus europaeus* 11 ; 13 : *Nasturtium officinale* 12 ; 14 : *Epilobium parviflorum* +, *Rumex acetosa* +, *Holcus lanatus* + ; 15 : *Silene flos-cuculi* +, *Juncus inflexus* +, *Carex hirta* +, *Epilobium hirsutum* 11.

TABLEAU III

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	C.P.			
Surface (m2)	12	12	6	15	25	15	6	10	8	10	10	40	30	25	10	8	8	20	40	12	25	50		5	3	25	12	30	3				
Recouvrement (%)	90	90	100	90	90	90	90	100	90	90	90	90	90	100	100	100	90	90	100	90	90	90	100	100	100	100	100	100	90				
Nombre d'espèces	16	14	10	12	12	13	20	20	14	16	16	6	10	20	10	14	21	19	7	11	12	12	13	17	11	8	12	14	14				
<i>Caricetea fuscae</i>																																	
<i>Equisetum fluviatile</i>	33	42	33	33	43	33	43	43	33	33	42	44	43	43	33	43	12	22	11	11			11	11	+	21	+		12	V	IV	V	
<i>Juncus subnodulosus</i>		12					+	+		12			12			+2	11	+								11	11	+2		II	II	III	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>							12	12									12	12													I	II	
<i>Equisetum palustre</i>	22								12			12		+	21		12				+		12	32	22			11		II	II	III	
<i>Epilobium palustre</i>	12	11		11			22					+	12		+												+		11		III		II
<i>Valeriana dioica</i>							+	22			12																				I		
<i>Carex rostrata</i>	21		21								+2																			32	I		I
<i>Galium uliginosum</i>																					+			+2			12	11			I	I	III
<i>Eriophorum angustifolium</i>																12	12														I	I	
<i>Phragmitetalia</i>																																	
<i>Carex riparia</i>		12						+		21							43	42	54	54	43	54									I	V	
<i>Carex acuta</i>			12															11						54	43	44	54	54	53	33	I	I	V
<i>Scutellaria galericulata</i>																						+	12					+	+			II	II
<i>Carex paniculata</i>								+2	+		+																				I		
<i>Berula erecta</i>			32	13	22	23	21	+2	12		+			+				11	11							+					III	II	I
<i>Ranunculus lingua</i>					11	12	+																								I		
<i>Glyceria notata</i>								11																		12					I		I
<i>Iris pseudacorus</i>				+2	12	12	+2		+2	+2				+	+							22	12				12	+			III	I	III
<i>Caltha palustris</i>	12	32			32	22	12	22		22	22			11					11	+											IV	II	
<i>Lycopus europaeus</i>		12					11			12						11	11	+										12			II	II	I
<i>Rumex hydrolapathum</i>				+	+						+																	12			I		I
<i>Phalaris arundinacea</i>											12																				I	I	
<i>Sparganium erectum</i>	11	11	11				11							+															11		II		I
<i>Filipenduletalia</i>																																	
<i>Lythrum salicaria</i>		11	21		+	+	11	11	+	+	11			+	11	12	11	11		12		11	11	11	11	+	+		+2	+	IV	IV	IV
<i>Valeriana repens</i>		11					21	11		21	22	12				+	11					12			22	11					III	II	II
<i>Eupatorium cannabinum</i>				+										+					11		12	11	+2				+		12		I	IV	II
<i>Angelica sylvestris</i>							11	21		11	12	+										11						21	11		II	I	II
<i>Galium palustre</i>								+						+	+	+												+			II		I
<i>Cirsium oleraceum</i>											21	+									+	21	12	+2							I	IV	
<i>Cirsium palustre</i>				+			+														+							+	11		I	II	II
<i>Stachys palustris</i>					+									+												12					I	II	I
<i>Filipendula ulmaria</i>																							11					12	11		I	I	II
<i>Lysimachia vulgaris</i>						11																									I	I	

II. LA VEGETATION DES ROSELIERES, DES CARIÇAIES ET DES FORMATIONS VOISINES

A. Le groupement à *Ranunculus lingua* et *Berula erecta*

R. lingua est la plus photogénique des plantes observées dans les milieux humides de la vallée de l'Authie ; ses fleurs d'un jaune éclatant signalent de loin la présence des peuplements parfois importants qu'elle forme dans les fossés, les trous d'eau et les "mares à bécasses" aménagées dans les substrats boueux. Cette espèce présente un caractère pionnier et se trouve régulièrement associée avec *Berula erecta*, ombellifère qui n'est pas rare dans les sites palustres du nord de la France mais qui disparaît en Haute-Normandie (carte IFFB n° 636 - 1987).

Que faut-il penser de ce groupement (tableau II) floristiquement homogène (moyenne spécifique 12,5) que l'on peut assimiler à une parvo-roselière ? Rappelons au préalable que :

- WESTHOFF et DEN HELD (1969) mentionnent une sous-association *ranunculetosum linguae* (décrite par SEGAL) du *Scirpo - Phragmitetum* Koch 1922 ;
- au sein de l'alliance du *Sparganio - Glycerion* Br.-Bl. & Sissingh 1942, les auteurs allemands ont décrit et placé
 - un *Sietum erecti* d'après PHILIPPI 1973
 - un *Veronico-Sietum erecti* selon PASSARGE 1982.

Peut-on envisager d'élever ce groupement bien défini sur le plan écologique au rang d'association ? Il paraît nécessaire de disposer d'informations précises sur la chorologie de celui-ci avant de conclure. Quoi qu'il en soit, le tableau n° II révèle l'homogénéité de ce groupement qui est fréquemment en contact avec la roselière à *Equisetum fluviatile* ; du fait de la présence d'*Agrostis stolonifera*, certains relevés offrent un caractère plus atterri (n° 6 à 10). Il arrive cependant que *Berula erecta* forme faciès dans certains fossés sans que *R. lingua* soit présent ; le relevé ci-joint effectué près d'Auxi en apporte la preuve ; 6 m² ; recouvrement : 80 %

Berula erecta 43, *Iris pseudacorus* +2, *Lycopus europaeus* 11, *Galium palustre* 12, *Myosotis gr. palustris* +2, *Caltha palustris* +, *Ranunculus repens* 12, *Callitriche sp.* 13, *Phalaris arundinacea* 12, *Rumex conglomeratus* 11, *Mentha aquatica* 21.

B. Les roselières à *Equisetum fluviatile* et les cariçaies

Le tableau n° III regroupe à la fois les roselières à *Equisetum fluviatile* et deux types de cariçaies physionomiquement dominées par *Carex riparia* et *C. acuta*. Dans l'ensemble, la composition floristique de ces trois phytocénoses est comparable ; on remarquera toutefois que *Berula erecta* et *Caltha palustris* sont plus abondants au sein de la roselière à *E. fluviatile* ; la richesse spécifique des trois phytocénoses est comparable : 13,7 — roselière à prêle, 13,7 — cariçaie à *C. riparia*, 12,8 — cariçaie à *C. acuta*.

La roselière à *E. fluviatile* occupe des superficies importantes dans les marais tourbeux de la basse vallée de l'Authie ; l'abandon de l'exploitation des parcelles trop inondables a permis l'extension d'*E. fluviatile* dans les cuvettes, petites pièces d'eau et abreuvoirs qui parsemaient les marais. *E. fluviatile* est considérée par les phytosociologues comme une espèce caractéristique des *Phragmitetalia* Koch 1926 ou différentielle du *Caricion lasiocarpae* ; toutefois JULVE (1993) mentionne un *Equisetetum fluviatilis* décrit par STEFFEN en 1931 s'insérant dans l'alliance du *Caricion rostratae* (J. Duvigneaud 1958) Balatova 1963 ; cette alliance prend place dans l'ordre des *Phragmitetalia*.

Quant aux deux cariçaies dont la physionomie terne et homogène n'offre rien de remarquable, il est possible de les rapporter respectivement :

- au *Caricetum gracilis* Tüxen 1937
- à un faciès du *Caricetum ripario - acutiformis* Kobendza 1930.

Ces deux associations prennent place dans l'alliance du *Caricion acutae* (J. Duvigneaud 1958) Balatova 1963.

C. La cariçaie à *Carex paniculata*

Le tableau n° IV regroupe 8 relevés de végétation effectués parmi des peuplements de *Carex paniculata* ; l'étude de cette formation végétale pose des difficultés car elle est souvent d'un accès difficile ; en outre, le port en touradons de *C. paniculata* entraîne un "étagement" de la flore, ce qui rend malaisé l'établissement de la liste des plantes croissant dans cette formation.

Aussi, le tableau IV est-il probablement incomplet et offre-t-il une certaine hétérogénéité.

La cariçaie à *C. paniculata* forme souvent des peuplements linéaires le long des pièces d'eau mais il arrive qu'elle recouvre des superficies beaucoup plus importantes dans certaines zones fangeuses ; c'était le cas au lieu-dit "le Warnier" à Nempont Saint-Firmin ; les touradons de *C. paniculata* y sont surmontés par les ombelles de *Peucedanum palustre* (relevés n° 1 à 3) ; le chiffre spécifique moyen est de 13,7. D'un point de vue synsystématique, la cariçaie à *C. paniculata* a été décrite en tant qu'association végétale par WANGERIN en 1916 ; elle prend place dans l'alliance du *Magnocaricion* Koch 1926.

TABLEAU IV

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	C.P.
Surface (m ²)	10	8	10	20	30	15	20	8	
Recouvrement (%)	100% en moyenne								
Nombre d'espèces	10	13	16	15	18	11	15	10	
<i>Phragmitetalia</i>									
<i>Carex paniculata</i>	4	4	4	3	4	5	4	4	V
<i>Rumex hydrolapathum</i>	11	+	+		21	+2	+	+	V
<i>Phragmites australis</i>	21	11	32	11					III
<i>Peucedanum palustre</i>	21	21	22						II
<i>Thelypteris palustris</i>			12	33					II
<i>Lycopus europaeus</i>					+			+2	II
<i>Filipenduletalia</i>									
<i>Filipendula ulmaria</i>		+2	11	12		+2	+	12	N
<i>Lysimachia vulgaris</i>	21		11	12		22		+	N
<i>Lythrum salicaria</i>	11	+	+	+			+		N
<i>Symphytum officinale</i>	+		21		11				II
<i>Cirsium palustre</i>				11	11			+	II
<i>Stachys palustris</i>							12	+ 12	II
<i>Eupatorium cannabinum</i>		+			+			11	II
<i>Angelica sylvestris</i>		+			+			+	II
<i>Valeriana repens</i>			+2				+	+	II
<i>Galium palustre</i>			+				+	+	II
<i>Cirsium oleraceum</i>		+	11						II
<i>Caricetea fuscae</i>									
<i>Equisetum fluviatile</i>					11	+	11		II
<i>Juncus subnodulosus</i>			+2				11		II
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>							13		I
<i>Menyanthes trifoliata</i>					11				I
Espèces compagnes									
<i>Salix cinerea</i> pl.			+	+	11	+	+	+	N
<i>Lotus pedunculatus</i>	12					+2			II
<i>Mentha aquatica</i>	22				+				II
<i>Dryopteris dilatata</i>				+2	11				II
<i>Calystegia sepium</i>		22	22						II
<i>Solanum dulcamara</i>		11		12	+				II
<i>Urtica dioica</i>		+			+				II
Accidentelles	1	1	1	5	4	0	2	3	

Le Warnier à Nempont St-Firmin (62) : juillet 1993 (n° 1-2-3) ; Saulchoy (62) : août 1990 (n° 4) ; Boufflers (80) : juillet 1995 (n° 5) ; Roussent (62) : juillet 1988 (n° 6) ; Maintenay (62) : juillet 1993 (n° 7) ; Maintenay (62) : juillet 1988 (n° 8).

1 : *Phalaris arundinacea* 12 ; 2 : *Urtica dioica* + ; 3 : *Typha latifolia* + ; 4 : *Epilobium hirsutum* +, *E. parviflorum* +2, *Hypericum quadrangulum* +, *Alnus glutinosa* pl. +, *Rubus gr. discolor* + ; 5 : *Sparganium erectum* +, *Berula erecta* 11, *Urtica dioica* +, *Fraxinus excelsior* pl. + ; 7 : *Iris pseudacorus* 11, *Equisetum palustre* 12 ; 8 : *Stellaria palustris* +, *Juncus effusus* +2, *Ranunculus repens* +.

D. Le groupement à *Scirpus sylvaticus*

Cette formation offre des points communs avec les cariçaies précédemment décrites ; elle se trouve fréquemment en contact avec elles et elle est aussi peu attractive qu'elles... Le tableau V regroupe huit formations dominées par *Scirpus sylvaticus* ; sa composition floristique est complexe car il rassemble des plantes appartenant à des unités phytosociologiques distinctes. Il paraît aléatoire de rapporter a priori le groupement à *S. sylvaticus* de la vallée de l'Authie au *Scirpetum sylvatici* Schwickerath 1944 dont *Polygonum bistorta* est l'une des caractéristiques (*P. bistorta* a été signalée en vallée d'Authie au XIX^e siècle). On rappellera que :

- de FOUCAULT et GEHU (1980) considèrent *S. sylvaticus* comme une espèce des *Filipenduletalia ulmariae* de Foucault & Géhu 1980 ;

TABLEAU V

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C.P.
Surface (m2)	8	6	10	15	20	25	10	25	8	
Recouvrement (%)	90	100	100	100	90	90	90	100	90	
Nombre d'espèces	11	20	12	14	10	13	11	22	17	
<i>Filipenduletalia</i>										
<i>Scirpus sylvaticus</i>	42	33	44	43	43	33	33	32	33	V
<i>Filipendula ulmaria</i>	+					+2		+	+	III
<i>Angelica sylvestris</i>	+	+				12		+	+	II
<i>Galium palustre</i>	23	12			22					II
<i>Epilobium hirsutum</i>			+	+			+			II
<i>Valeriana repens</i>								11	11	II
<i>Lythrum salicaria</i>	11					+				II
<i>Symphytum officinale</i>			+2			11				II
<i>Stachys palustris</i>									21	I
<i>Caricetea fuscae</i>										
<i>Equisetum palustre</i>		12	32	32	22		32	12	11	IV
<i>Juncus subnodulosus</i>								11	11	II
<i>Valeriana dioica</i>		12						22		II
<i>Galium uliginosum</i>								+	+	II
<i>Ranunculus flammula</i>		+					12			II
<i>Equisetum fluviatile</i>					21			11		I
<i>Eleocharetalia et Agrostienea</i>										
<i>Mentha aquatica</i>	22	+2			11		+	21	12	IV
<i>Agrostis stolonifera</i>		33	21	22	32	32				III
<i>Juncus inflexus</i>		12	+2	12	+2				+	III
<i>Oenanthe fistulosa</i>		+					12			II
<i>Eleocharis palustris</i>		12						+		II
<i>Potentilla anserina</i>		12		11						II
<i>Lotus pedunculatus</i>			+2					11		I
<i>Phragmitetalia</i>										
<i>Lycopus europaeus</i>		12				+	+	+	+	III
<i>Glyceria notata</i>	21	12			21					II
<i>Carex acuta</i>					11				12	II
<i>Iris pseudacorus</i>									22	I
<i>Caltha palustris</i>								11		I
<i>Carex disticha</i>			12							I
<i>Polygonum amphibium</i>	11									I
Compagnes prairiales										
<i>Rumex conglomeratus</i>	11	11		11		11			11	III
<i>Holcus lanatus</i>			+	+		12		22		III
<i>Juncus effusus</i>				+2	13	+2		+		III
<i>Phleum pratense</i>		12				12	+			II
<i>Ranunculus repens</i>		11		+			11			II
<i>Poa trivialis</i>		21					11			II
<i>Rumex acetosa</i>								11		I
Compagne diverse										
<i>Urtica dioica</i>				+		12				II
Accidentelles	2	2	3	3	0	1	1	5	3	

Relevés effectués de 1984 à 1993 en été ; marais de Roussent (62) (n° 4-6) ; marais de Montigny-les-Nampont (80) (n° 4-7) ; marais de Maintenay-Bertonval (62) (n° 8) ; marais de Saulchoy (62) (n° 3) ; marais de Douriez (62) (n° 9) ; marais de Boufflers (80) (n° 2) ; marais d'Auxi (62) (n° 1).

1 : *Berula erecta* 12, *Juncus articulatus* 11 ; 2 : *Polygonum hydropiper* 12, *Veronica beccabunga* +2 ; 3 : *Rumex hydrolapathum* +, *Galeopsis tetrahit* +, *Cirsium arvense* + ; 4 : *Carex paniculata* +, *C. hirta* 11, *Phalaris arundinacea* +2 ; 6 : *Stellaria graminea* + ; 7 : *Stellaria palustris* + ; 8 : *Epilobium parviflorum* +, *Cirsium palustre* +, *Festuca rubra* +, *Rumex acetosa* +, *Salix cinerea pl.* + ; 9 : *Cirsium oleraceum* +, *Eupatorium cannabinum* +, *Calystegia sepium* 11.

- ultérieurement de FOUCAULT (1984) mentionne trois associations dont *S. sylvaticus* est l'une des caractéristiques ; elles ont été placées dans l'alliance du *Filipendulo - Cirsion rivularis* de Foucault 1984.

La richesse spécifique moyenne des relevés du tableau V est de 16,2. Une comparaison avec des groupements similaires relevés en d'autres régions est nécessaire si l'on désire attribuer au groupement à *S. sylvaticus* de la vallée de l'Authie une position exacte dans le synsystème.

E. Groupements divers

a. formation à *Cladium mariscus*

Le relevé ci-joint décrit l'unique cladiaie que j'ai pu observer dans l'ensemble de la vallée de l'Authie. Elle se localise sur la berge d'une vaste pièce d'eau dans le marais de Dominois :

12 m² ; recouvrement 90 % ; septembre 1995

Cladium mariscus 5, *Ribes nigrum* +2, *Phragmites australis* 2, *Salix cinerea* +, *Symphytum officinale* 1, *Solanum dulcamara* +, *Alnus glutinosa* +.

Cette formation paucispécifique peut être rattachée au *Cladietum marisci* (Allorge 1922) Zobrist 1935 qui prend place dans l'alliance du *Phragmition* Koch 1926. La rareté des cladiaies dans les marais tourbeux de la vallée de l'Authie différencie ces milieux des tourbières arrière-littorales (proches de Rue) parmi lesquelles *Cladium mariscus* abonde localement.

b. Il peut arriver que les touradons de *C. paniculata* soient suffisamment espacés pour que des groupements végétaux bien différenciés s'y localisent comme l'indique le relevé suivant ; une fougère palustre y prolifère de façon à former faciès.

Roussent, juillet 1991, 10 m² ; recouvrement 95 %

Thelypteris palustris 33, *Filipendula ulmaria* +2, *Epilobium parviflorum* 21, *Lotus pedunculatus* +, *Hydrocotyle vulgaris* +2, *Lythrum salicaria* +, *Carex panicea* +, *C. pseudocyperus* +, *C. elata* 22, *Lysimachia vulgaris* +, *Galium palustre* +, *G. uliginosum* +2, *Angelica sylvestris* +, *Rumex hydrolapathum* +, *R. conglomeratus* +, *Cirsium oleraceum* +, *Berula erecta* 11, *Agrostis stolonifera* 11, *Iris pseudacorus* +2, *Eupatorium cannabinum* +, *Mentha aquatica* 11, *Calliergonella cuspidata* 3, *Ribes nigrum* pl. +.

Bien que la composition floristique de ce relevé soit "variée" et malgré l'absence du *Phragmite*, on peut rapprocher ce groupement riche en *Thelypteris palustris* du *Thelypterido - Phragmitetum* Kuiper 1957, association bien connue des Pays-Bas et présente dans les grandes vallées marécageuses comme celle de la Somme.

c. Quant au troisième relevé présenté, il décrit la végétation des berges d'un fossé de drainage boueux, antérieurement creusé dans le marais d'Argoules et mal entretenu.

20 m² ; recouvrement 80 % ; septembre 1995

Rumex hydrolapathum 4, *Lythrum salicaria* 1, *Carex pseudocyperus* 2, *C. paniculata* 1, *Myosotis scorpioides* 3, *Phalaris arundinacea* 3, *Galium palustre* +, *Calystegia sepium* +, *Filipendula ulmaria* 1.

Il s'agit d'un faciès appauvri du *Cicuto virosae - Caricetum pseudo-cyperis* Baer & Sissingh 1942 ; si la ciguë vireuse manque, par contre le baldingère faux roseau prolifère.

d. *Rumex hydrolapathum* peut aussi former faciès sur le sol boueux (craquelé par temps sec) des mares : Préaux, juillet 1991 ; 80 m² ; recouvrement 100 %

Rumex hydrolapathum 4, *Mentha aquatica* +, *Alisma plantago-aquatica* 2, *Lythrum salicaria* +, *Bidens cernua* 3, *Ranunculus repens* +2, *Carex pseudocyperus* 1, *Solanum dulcamara* 1, *Juncus articulatus* +, *J. subnodulosus* +, *Drepanocladus aduncus* 5.

Ce site est l'un des rares milieux humides de la vallée de l'Authie où les muscinées palustres soient aussi abondantes.

e. L'observation récente — août 1996 — de *Carex appropinquata* (= *C. paradoxa*) dans une partie du marais de Roussent rendue accessible par suite de travaux, assez brutaux..., de fauchage des roseaux et d'élimination des saules est également à signaler. Il n'était guère possible d'effectuer de relevés de végétation dans cette localité de *C. appropinquata* dont les touradons espacés sont répartis dans une mégaphorbiaie similaire à celles qui seront décrites.

f. Mentionnons, afin d'être complet, l'existence de quelques rares îlots de *Typha angustifolia* repérés sur les hauts fonds inaccessibles... de pièces d'eau, comme par exemple à Argoules.

g. De même, indiquons l'existence de plages homogènes de cresson entre des touradons de *C. paniculata* ceinturant une "cuvette" où "sourd" une eau souterraine très pure :

5 m² ; recouvrement 100 % ; Dominois

Nasturtium officinale 5, *Phalaris arundinacea* 1.

h. Ajoutons le relevé ci-après [réalisé près de Tortefontaine en 1970-1971] et décrivant une plage de *Cardamine amara*, non revue récemment : 6 m² ; recouvrement 90 %

Cardamine amara 4, *C. pratensis* +, *Rumex hydrolapathum* 1, *Phragmites australis* 1, *Iris pseudacorus* +, *Callitriche* sp.2.

III. LA VEGETATION DES MILIEUX TOURBEUX LES PLUS INONDABLES

A. le groupement à *Carex diandra*

Les trois relevés de végétation regroupés dans le tableau VI sont particulièrement précieux. Ils décrivent le groupement de tourbière le plus rare de l'ensemble de la vallée de l'Authie. *C. diandra* est une espèce nord-eurasiatique-circumboréale très raréfiée désormais dans le nord de la France ; seuls les marais arrière-littoraux (aux environs de Rue — 80 — et de Saint-Josse et Cucq — 62 —) en abritent encore des populations relativement importantes ; ajoutons que les botanistes du XIX^e siècle ne signalaient pas sa présence en vallée d'Authie où ce carex n'a été rencontré qu'en deux sites : les marais de Boufflers et de Bertonval-Maintenay. Cependant, compte tenu de l'arrêt d'exploitation des parcelles les plus tourbeuses et de la prolifération des hautes herbes qui en résulte, on peut se demander si *C. diandra* n'a pas été plus répandu dans le passé ; c'est dire tout l'intérêt de cette phytocénose relictuelle.

Plusieurs auteurs ont décrit des formations à *C. diandra* et souligné la parenté et la juxtaposition de celles-ci avec *C. lasiocarpa*. Ont été nommés entre autres :

- le *Caricetum diandrae* (Jonas 1932) Oberdorfer 1957
- le *Caricetum diandro - lasiocarpae basiclinum* (Koch 1925) P. Duvigneaud 1949.

Ces associations prennent place dans l'alliance du *Caricion lasiocarpae* Vanden Berghen & Lebrun 1949 ou dans l'alliance récente du *Caricion chordorrhizo - lasiocarpae* Julve 1993 ; un rapprochement du groupement de l'Authie avec la première des deux associations citées est possible. La richesse floristique de ce groupement est élevée et atteint 21,3.

B. Une population de linaigrettes

L'époque n'est plus où *Eriophorum angustifolium* était considérée comme commune

TABLEAU VI

Numéro de relevé	1	2	3	C.P.
Surface (m2)	5	3	3	
Recouvrement (%)	90	100	90	
Nombre d'espèces	21	21	22	
<i>Caricetea fuscae</i>				
<i>Carex diandra</i>	32	11	11	V
<i>Equisetum palustre</i>	21	21	11	V
<i>Menyanthes trifoliata</i>	12	22		IV
<i>Carex rostrata</i>	11	+		IV
<i>Equisetum fluviatile</i>			21	II
<i>Eriophorum angustifolium</i>	21			II
<i>Ranunculus flammula</i>		21		II
<i>Epilobium palustre</i>			+	II
<i>Pedicularis palustris</i>	+			II
<i>Juncus subnodulosus</i>			22	II
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>			12	II
<i>Filipenduletalia</i>				
<i>Galium palustre</i>	22	12		IV
<i>Valeriana repens</i>			11	II
<i>Filipendula ulmaria</i>			11	II
<i>Eleocharetalia et Agrostienea</i>				
<i>Carex disticha</i>	22	23	22	V
<i>Veronica scutellata</i>	11	+		IV
<i>Lysimachia nummularia</i>	21	12		IV
<i>Agrostis stolonifera</i>	32	22		IV
<i>Mentha aquatica</i>	12	11		IV
<i>Juncus articulatus</i>	22	+		IV
<i>Silene flos-cuculi</i>	+		+	IV
<i>Poa trivialis</i>		21	+	IV
<i>Oenanthe fistulosa</i>		22		II
<i>Phragmitetalia</i>				
<i>Berula erecta</i>	11		+	IV
<i>Rumex hydrolapathum</i>	+		+	IV
<i>Caltha palustris</i>	22	11		IV
<i>Lycopus europaeus</i>	+		+	IV
<i>Glyceria notata</i>		21		II
Accidentelles	3	5	8	

Marais de Boufflers (80) : juillet 1995 (n° 1) ; marais de Boufflers (80) : juin 1994 (n° 2) ; marais de Bertonval à Maintenay (62) : juillet 1993 (n° 3).

1 : *Potentilla anserina* 11, *Sparganium erectum* 11, *Rumex conglomeratus* + ; 2 : *Eleocharis palustris* +, *Dactylorhiza* sp. +, *Alopecurus geniculatus* +, *Rumex crispus* +, *Ranunculus repens* 11 ; 3 : *Lythrum salicaria* +, *Holcus lanatus* +, *Cirsium palustre* +, *Angelica sylvestris* +, *Hypericum quadrangulum* 11, *Iris pseudacorus* 11, *Eupatorium cannabinum* +, *Phragmites australis* +.

ou assez commune dans les prairies humides du département de la Somme ; actuellement, cette espèce photogénique ne subsiste qu'en certains milieux tourbeux inondables, non drainés ni amendés et dans lesquels les "roseaux" n'ont — pour l'instant — pas trop proliféré. Le relevé ci-joint effectué dans le marais de Boufflers (en mai 1978 !) nous restitue la composition floristique de l'une de ces parcelles de végétation turficole authentique dans la vallée de l'Authie.

3 m² ; recouvrement 90 %

Eriophorum angustifolium 32, *Equisetum palustre* 12, *E. fluviatile* 11, *Menyanthes trifoliata* 23, *Angelica sylvestris* +, *Lythrum salicaria* +, *Caltha palustris* 12, *Iris pseudacorus* +, *Rumex hydrolapathum* +, *Carex disticha* 11, *Stellaria palustris* +, *Calliergonella cuspidata* 2, *Galium palustre* 22.

C. Le groupement pionnier "oscillant" à *Pedicularis palustris*

Le groupement végétal, auquel les hampes florales violacées de la Pédiculaire des marais donnent sa physionomie, occupe les substrats tourbeux les plus "oscillants" de l'ensemble de la vallée de l'Authie, ceux sur lesquels il importe de poser le pied avec prudence... ! Ils se localisent dans les marais inondables de la basse vallée : Maintenay, Roussent, Montigny-les-Nampont, Fresne. La composition floristique du tableau VII révèle la proximité stationnelle et la parenté synsystématique de ce groupement avec :

- le groupement à *Berula erecta* et *Ranunculus lingua*
- la roselière à *Equisetum fluviatile*
- et même la jonçaille à *Juncus subnodulosus* ;

c'est dire la position charnière occupée par cette formation caractéristique d'un milieu tourbeux, inondable, basiphile. Le chiffre moyen spécifique est de 13,9. Deux particularités sont également à noter dans le tableau VII :

- la présence régulière d'*Agrostis stolonifera* (CP = IV) bien que le milieu soit particulièrement inondable ; la C.P. d'A. *stolonifera* était la même dans le groupement à *Berula erecta* et *R. lingua* ;
- l'existence de peuplements homogènes de *Bidens cernua* observés à proximité immédiate des plages de Pédiculaire.

Les phytosociologues font de *Pedicularis palustris* une espèce du *Caricion lasiocarpae*, prenant place dans les *Molinio - Caricenea* sans préciser davantage. C'est pourquoi, je n'envisage pas de décrire les plages de *P. palustris* autrement que comme un groupement.

D. Les groupements tourbeux à *Comarum palustre* et *Menyanthes trifoliata*

Les peuplements de Menyanthe et de Comaret sont les mieux développés (et les plus photogéniques...) des formations végétales implantées sur les milieux tourbeux longuement inondables de la vallée de l'Authie (tableau VIII). Mais, à la différence du groupement à *Pedicularis palustris*, ces peuplements sont implantés sur des substrats beaucoup plus fermes ; la tourbe sous-jacente n'offre pas un caractère oscillant en conditions climatiques habituelles. La richesse spécifique moyenne des relevés offre des différences ; elle est de 11,1 pour le groupement à *Comarum palustre* et de 14,3 pour le groupement à *Menyanthes trifoliata*. Par contre, la composition floristique de ces deux formations est similaire ; on notera :

- qu'*Hydrocotyle vulgaris* forme faciès dans certains relevés (n° 13-14-15) ;
- que la présence d'*Agrostis stolonifera* est beaucoup plus discrète que dans les plages de *Pedicularis palustris* ;
- que *Carex rostrata* et *Carex nigra* accompagnent assez régulièrement *Comarum palustre* ;
- qu'à l'opposé, *Berula erecta* et *Ranunculus lingua* (une fois encore ensemble) sont davantage associés à *Menyanthes trifoliata*.

La position systématique de ces deux groupements n'est pas facile à préciser : *Comarum palustre* et *Menyanthes trifoliata* ont été considérées comme caractéristiques ou différentielles de plusieurs alliances, ordres... par divers phytosociologues.

- Pour de FOUCAULT (1984), on peut mentionner un groupement à *Comarum palustre* et *Epilobium palustre* "représentant un bas-marais sub-atlantique plus ou moins flottant" ; ce groupement se place dans la sous-alliance de l'*Eriophorenion gracilis* Julve 1983 et l'alliance du *Caricion lasiocarpae* Vanden Berghen & Lebrun 1949.

TABLEAU VII

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	C.P.	
Surface (m2)	2	4	3	2	1	1	1,5	0,5	1,5	1,5	1,5	4	5	3	0,5	2	3	1,5	1	1	2	2		
Recouvrement (%)	90	80	90	90	100	90	80	80	80	90	90	90	90	90	80	80	90	80	70	90	90	100		
Nombre d'espèces	17	14	18	16	13	11	14	12	12	16	16	8	11	9	15	14	19	16	12	10	19	15		
<i>Caricetea fuscae</i>																								
<i>Pedicularis palustris</i>		+	22	32	23	32	32	21	32	32	32	33	32	33	32	33	32	22	22	42	32	23	V	
<i>Equisetum fluviatile</i>	12	12	+	11						+	+2	32	22	32	11	11	12	21		21	+	12	IV	
<i>Juncus subnodulosus</i>	11	+	+		12						+				12	22	12	12	12	22	12	22	III	
<i>Epilobium palustre</i>								+2	22	22	+		+	+	+	11+	11	+					III	
<i>Equisetum palustre</i>			+			22	22			21					12	+2		12					II	
<i>Menyanthes trifoliata</i>																	22					22	I	
<i>Ranunculus flammula</i>								+					+										I	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>		+		12																		+2	I	
<i>Filipenduletalia</i>																								
<i>Galium palustre</i>	12	11	12	12	11		22	11	12	22	12			+			11	+				+	IV	
<i>Lythrum salicaria</i>								+	12	12					+	+	+	+	11	+	11		III	
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+		+																	11	+	+	II	
<i>Filipendula ulmaria</i>																				+2	+	+	I	
<i>Stachys palustris</i>															+	+							I	
<i>Eleocharetalia et Agrostienea</i>																								
<i>Mentha aquatica</i>	+	+	+	+		12	12	12	+	+		21	+2	21	+2	+2	+2	21	+		12	11	V	
<i>Agrostis stolonifera</i>		22	11	12	22	22	22	22	32	11	22	22	32	32				22	22		22	12	IV	
<i>Oenanthe fistulosa</i>	+	+		+				21				+	11		+		11	11	+			11	III	
<i>Cardamine pratensis</i>	+		12	12	11						11											+	II	
<i>Ranunculus repens</i>				11	+	12	12				12												II	
<i>Myosotis scorpioides</i>						12	+		21	+			11										II	
<i>Epilobium parviflorum</i>						11	+2			11			+									+	II	
<i>Juncus articulatus</i>	+							+	22	+													I	
<i>Stellaria palustris</i>			+	+											11	+							I	
<i>Silene flos-cuculi</i>						+	+2																	
<i>Phragmitetalia</i>																								
<i>Berula erecta</i>	12	22	32	12	12			22	23	32	12	12			+2	11		12	+				IV	
<i>Ranunculus lingua</i>	11	+	11		+					11	+			11	+	+	11	11	+	+	21	11	IV	
<i>Rumex hydrolapathum</i>	+	+	+		+					+								+	+2			11	+	III
<i>Carex acuta</i>			+2	+	+				12	+	+2							+2					II	
<i>Carex riparia</i>	12	12	+	+2	11														+				II	
<i>Iris pseudacorus</i>	+	11	12	+									+	+								+	+	II
<i>Caltha palustris</i>											11				11	11	+			11	+	+	II	

TABLEAU IX

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	C.P.	
Surface (m ²)	3	15	40	6	10	10	8	30	20	20	6	20	10	10	10	8	5	15	15	15	15	15		
Recouvrement (%)	95	100	100	100	90	100	100	100	100	90	90	90	100	100	100	100	100	100	90	100	100	100		
Nombre d'espèces	25	29	16	13	13	21	17	16	11	19	13	17	12	16	12	15	19	13	21	17	18	12		
<i>Caricetalia fuscae</i>																								
<i>Juncus subnodulosus</i>	22	43	44	33	43	32	33	44	43	33	43	43	43	33	34	43	33	43	33	43	43	43	43	V
<i>Galium uliginosum</i>		22	11			22	+2	21	+2		11				11	12	12	11	12	+		+2	IV	
<i>Equisetum fluviatile</i>	22	12	+		11	12	11	22	22	22			+	+				11						III
<i>Equisetum palustre</i>	22	22	11					11			22	11		12			22		11		22			III
<i>Epilobium palustre</i>	+	11				12	+			22		12	+		+				+	+	12			III
<i>Menyanthes trifoliata</i>				21					22			+2	12					22						II
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	33	22	33	12	11	11																		II
<i>Carex rostrata</i>	+																							I
<i>Valeriana dioica</i>	22	+2				12																		I
<i>Ranunculus flammula</i>		+				+																+		I
<i>Comarum palustre</i>													12	12										I
<i>Filipenduletalia ulmariae</i>																								
<i>Valeriana repens</i>	+2		+			+	11	12	+	22		+		+		12	11	11	+	12	+	+		IV
<i>Lythrum salicaria</i>	+	11	+	12	+	+				12	+	+	11			+			+	11	+	+		IV
<i>Eupatorium cannabinum</i>		+2	+	+				+		+	+	+			+2	11		+	+					III
<i>Angelica sylvestris</i>		+	11	21					+	+			+	+	+	+	12							III
<i>Filipendula ulmaria</i>			11		+										22	12	+2	+2				11		III
<i>Lysimachia vulgaris</i>				+	+		12	+				21			31				11			11		II
<i>Stachys palustris</i>		+					+			12		12		+			+2		11		+	12		II
<i>Cirsium palustre</i>		11	11				+	+	+						+	+				+		11		II
<i>Galium palustre</i>		+								11		11	11							22	11			II
<i>Cirsium oleraceum</i>							+	+2								+	+							I
<i>Epilobium hirsutum</i>		11								12				+2					12					I
<i>Eleocharetalia, Agrostienea st.</i>																								
<i>Mentha aquatica</i>	+	+		21	+	32	22	12	22	12	32	22	22		11	22	22	23	23	22	32			V
<i>Lotus pedunculatus</i>	22	+2		12		22	12	22	+2					12		22	22	11	22	12				III
<i>Epilobium parviflorum</i>				+				+	+	12										+				II
<i>Silene flos cuculi</i>	11	+				11				11										+				II
<i>Oenanthe fistulosa</i>	+										11								11		11			I
<i>Stellaria palustris</i>																			21	+				I
<i>Agrostis stolonifera</i>		22			22					22											22			I
<i>Juncus effusus</i>		+						+										+2			+			I
<i>Myosotis scorpioides</i>	+2				11						+													I
<i>Ranunculus repens</i>	+					11												+						I
<i>Phragmitetalia</i>																								
<i>Iris pseudacorus</i>		+					11				+	+	+	11	21		+			12	+2	+		III
<i>Carex riparia</i>	+			22		12		11	11						12	21			11					II
<i>Carex acuta</i>	+		11				12												+			12		II

<i>Rumex hydrolapathum</i>	+			12		11			11	+			+					11	+	II		
<i>Caltha palustris</i>		+	12		12				+2	12	+							+	11	II		
<i>Berula erecta</i>	12				11				12	12	11								+	11	II	
<i>Ranunculus lingua</i>					+					12	11								+	+	II	
<i>Scrophularia auriculata</i>		+		+2				+												+	I	
<i>Sparganium erectum</i>	12																			11	I	
<i>Lycopus europaeus</i>	+					+							+	+							I	
Espèces diverses																						
<i>Rumex conglomeratus</i>	+	+				+		+		+				+		+	21			+	11	III
<i>Dactylorhiza</i> sp.	11		+			+																I
<i>Rumex acetosa</i>		+				+														+2		I
<i>Holcus lanatus</i>	21					12															11	I
<i>Calliergonella cuspidata</i>	1	2								2											2	I
<i>Salix cinerea</i> pl.		+	+			+																I
Accidentelles	2	1	1	0	1	0	2	0	0	0	1	1	1	3	0	2	4	0	1	1	2	1

Marais de Roussent (62) : en plusieurs sites (n° 2-5-10-12-17-19-22) ; marais de Maintenay (62) : marais Cadré (n° 3-4-7-11), marais de Bertonval (n° 1-6-8-9-16-18) ; marais d'Argoules (80) (n° 13) ; marais de Douriez (62) (n° 15-20-21).

1 : *Carex paniculata* +, *Poa trivialis* + ; 2 : *Eleocharis palustris* + ; 3 : *Hypericum quadrangulum* + ; 5 : *Cardamine pratensis* + ; 7 : *Scirpus sylvaticus* +, *Lathyrus pratensis* +2 ; 11 : *Odontites rubra* + ; 12 : *Eleocharis palustris* 11 ; 13 : *Festuca rubra* + ; 14 : *Poa trivialis* +, *Urtica dioica* +2, *Scutellaria galericulata* 32 ; 16 : *Symphytum officinale* +, *Urtica dioica* +2 ; 17 : *Poa trivialis* +, *Phleum pratense* +, *Galium aparine* +, *Urtica dioica* +2 ; 19 : *Pedicularis palustris* +2 ; 20 : *Lysimachia nummularia* 12 ; 21 : *Phalaris arundinacea* 11, *Polygonum amphibium* 11 ; 22 : *Phragmites australis* +.

- Dans une mise au point récente JULVE (1993) crée un ordre des *Menyantho trifoliatae - Caricetalia lasiocarpae* ; il distingue :
 - l'alliance du *Caricion chordorrhizo - lasiocarpae* au sein de laquelle il situe le *Potentillo palustris - Equisetetum fluviatilis* Julve 1989 ;
 - le *Junco acutiflori - Caricion lasiocarpae* où reparaît le *Potentillo palustris - Epilobietum palustris* (Wattez 1968) de Foucault 1984.

- Par ailleurs, un auteur britannique WHEELER (1984) a décrit un *Potentillo palustris - Caricetum rostratae* Wheeler 1980 paucispécifique et relativement répandu dans les eaux plutôt riches en bases ; cette association avec laquelle les plages de *Comarum palustre* de la basse vallée de l'Authie offrent des points communs est placée par l'auteur précité dans l'alliance du *Magnocaricion elatae* Koch 1926.

C'est dire les difficultés que présente l'interprétation des peuplements de Menyanthe et de Comaret de la basse vallée de l'Authie ; seule une comparaison de ceux-ci avec des groupements similaires effectués dans d'autres régions pourrait permettre d'apporter des précisions synsystématiques. Toutefois, j'ai eu l'occasion d'observer des groupements tourbeux à *Comarum palustre* et *E. fluviatile* dans la tourbière de Limagne (Haute-Loire) et également dans plusieurs dépressions tourbeuses des monts d'Aubrac (Aveyron).

IV. LA VEGETATION DES MEGAPHORBAIES ET DES HAUTES HERBES

A. Le groupement à *Juncus subnodulosus*

La jonçaie à *J. subnodulosus* constitue des peuplements homogènes et bien reconnaissables dans les marais inondables de la basse vallée de l'Authie ; elle se trouve le plus souvent en contact avec les groupements les plus authentiquement tourbeux venant d'être décrits. de FOUCAULT (1984) a soigneusement étudié cette formation dont il souligne "*la position des charnières... qui se reflète dans la composition floristique*"; la liste des plantes figurant sur le tableau IX le confirme bien. La jonçaie basiphile à *J. subnodulosus* a été élevée au rang d'association : l'*Hydrocotylo vulgaris - Juncetum subnodulosi* (Wattez 1968) de Foucault 1984 ; on observera cependant que *J. subnodulosus* n'a qu'une C.P. de II sur le tableau. Dans les milieux humides de la vallée de l'Authie, l'*Hydrocotyle* est moins fidèle aux jonçaies à *J. subnodulosus* que dans les marais arrière-littoraux pourtant proches ; par contre *J. subnodulosus* apparaît dans un certain nombre d'autres formations de bas-marais au sein desquelles il forme parfois faciès. Le chiffre spécifique moyen des relevés du tableau IX est de 16,5. L'association précitée s'insère dans l'alliance de l'*Hydrocotylo - Schoenion nigricantis* de Foucault 1984 qui regroupe les bas-marais alcalins eu et nord-atlantique (de FOUCAULT 1984). Empruntons à B. de FOUCAULT les précisions suivantes concernant le pré tourbeux alcalin à *J. subnodulosus*: "*l'Hydrocotylo-Juncetum subnodulosi est typiquement le pré hygrophile alcalin atlantique faiblement tourbeux des vallées tapissées d'alluvions récentes, quaternaires et riches en bases [...] malgré une apparente simplicité, cette association offre en fait des variations complexes [...] il occupe une position charnière topographique entre les groupements de bas-marais ou de roselières turficoles... et le pré hygrophile à Juncus inflexus*" (le *Pulicario - Juncetum inflexi* de Foucault 1984). Ces commentaires s'appliquent parfaitement à ce que j'ai pu observer dans la basse vallée de l'Authie.

B. Un groupement prairial à *Juncus acutiflorus*

Autant les jonçaies basiphiles sont répandues dans les milieux inondables de la basse vallée de l'Authie, autant les jonçaies acidiphiles dominées par *J. acutiflorus* sont rares et de peu de superficie. Cependant l'une d'elles a été observée près de Roussent (juillet 1988) en lisière de la partie inondable de la vallée sur un substrat de limons sableux descendus par ruissellement du plateau voisin ; ce groupement se rapporte au *Caro - Juncenion acutiflori* de Foucault & Géhu 1980 dont il représente l'un des nombreux faciès.

20 m² ; recouvrement 100 %

Juncus acutiflorus 43, *J. effusus* +2, *Lotus pedunculatus* 21, *Cirsium palustre* +, *Galium uliginosum* +, *Filipendula ulmaria* 12, *Hypericum quadrangulum* +, *Silene flos-cuculi* +, *Anthoxanthum odoratum* 22, *Holcus lanatus* 12, *Agrostis stolonifera* 1, *Ranunculus acris* 32, *R. repens* 12, *Trifolium repens* 22, *T. pratense* 11, *Plantago lanceolata* 21, *Prunella vulgaris* +, *Potentilla anserina* +, *Phragmites australis* 11.

N.B. : La description des divers aspects des jonçaises à *J. acutiflorus* du nord de la France a été faite antérieurement (WATTEZ 1976).

C. Les groupements de hautes herbes inondables

Compte tenu de l'arrêt de l'exploitation des prairies tourbeuses, les hautes herbes n'ont pas tardé à proliférer et à coloniser les secteurs les plus inondables ; des mégaphorbaies se sont constituées et recouvrent désormais des superficies importantes dans la basse vallée de l'Authie ; trois espèces différentes les caractérisent (tableau X) :

- *Filipendula ulmaria* qui n'est pas rare dans l'ensemble de la vallée (relevés 1-11) ;
- *Valeriana repens*, partout présente mais formant plus rarement faciès (n° 20-23) ; ces derniers se remarquent de loin grâce aux inflorescences de fleurs mauves de la valériane qui se dressent au-dessus du feuillage ;
- ainsi que *Lotus pedunculatus* ; malgré la taille moins élancée du lotier des marais, j'ai jugé opportun de regrouper les relevés 12 à 19 avec les précédents.

La richesse spécifique des mégaphorbaies à *F. ulmaria* et *V. repens* est comparable : respectivement 12 et 11 ; par contre celle des plages de *Lotus pedunculatus* est plus grande : 17,8.

Les formations dominées par *Filipendula ulmaria* et *Valeriana repens* se placent dans l'ordre des *Filipenduletalia* Géhu 1980, l'alliance du *Thalicthro - Filipendulion* de Foucault 1984 regroupant les mégaphorbaies planitiaires atlantiques et sub-atlantiques. Elles sont proches du *Cirsio oleracei - Filipenduletum* Chouard 1926 ; cette association décrit "une mégaphorbaie nord et sub-atlantique propre aux petites vallées ; elle est liée à des sols riches, à horizon de gley, différenciés sur des substrats alcalins" (de FOUCAULT 1984). Quant aux plages de *Lotus pedunculatus*, leur parenté avec l'*Hydrocotylo - Juncetum subnodulosi* de Foucault 1984 est certaine ; l'*Hydrocotyle* peut abonder dans certains relevés.

D. Groupement prairial à *Rhinanthus angustifolius* subsp. *grandiflorus* et *Dactylorhiza praetermissa*

Curieusement, les orchidées palustres sont rares dans les milieux tourbeux inondables de la vallée de l'Authie ; *Dactylorhiza incarnata* — pourtant caractéristique de ce type de milieu — ne paraît pas y avoir été observé récemment. Un site pourtant fait exception ; il s'agit du marais des

TABLEAU XI

Numéro de relevé	1	2	3	C.P.
Surface (m2)	10	15	40	
Recouvrement (%)	100%			
Nombre d'espèces	21	19	17	
Espèce différentielle				
<i>Rhinanthus angustifolius grandiflorus</i>	33	32	43	V
<i>Caricetea fuscae</i>				
<i>Equisetum palustre</i>	32	32	22	V
<i>Menyanthes trifoliata</i>	22	21		IV
<i>Galium uliginosum</i>	+2	12		IV
<i>Valeriana dioica</i>	+2	12		IV
<i>Epilobium palustre</i>	+	+		IV
<i>Mentho-Juncion et Agrostienea</i>				
<i>Dactylorhiza praetermissa</i>	21	22	21	V
<i>Silene flos cuculi</i>	11	+	+	V
<i>Lotus pedunculatus</i>	22	23		IV
<i>Mentha aquatica</i>	11			II
<i>Juncus inflexus</i>			12	II
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>				
<i>Holcus lanatus</i>	11	22	22	V
<i>Rumex acetosa</i>	11	21	22	V
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	12	12	V
<i>Cerastium fontanum vulgare</i>	12	+	+	V
<i>Poa trivialis</i>	11	11	11	V
<i>Plantago lanceolata</i>		11	22	IV
<i>Ranunculus acris</i>		11	12	IV
<i>Festuca gr. rubra</i>	+		+	IV
Compagnes				
<i>Cirsium palustre</i>	+	11	+	V
<i>Sparganium erectum</i>	11	+		IV
<i>Caltha palustris</i>	+		+	IV
Accidentelles				
	2	1	2	

juin 1990 dans le marais des Fontaines à Duriez (62).

1 : *Epilobium parviflorum* +, *Phragmites australis* 11 ; 2 : *Stellaria graminea* 12 ; 3 : *Trifolium pratense* 11, *T. repens* +2.

TABLEAU X

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	C.P.			
	15	10	25	30	10	12	30	20	12	20	25	10	5	5	5	12	15	8	8	20	20	25	30	a	b	c	
Surface (m2)	100	100	90	100	100	100	100	100	100	100	100	90	90	90	100	100	100	95	95	100	100	100	100				
Recouvrement (%)	13	21	10	8	15	13	11	7	11	11	12	18	26	20	14	18	19	15	13	13	11	10	10				
Nombre d'espèces																											
<i>Filipenduletalia</i>																											
<i>Valeriana repens</i>	11	11		11		22			+	+				+			+	21	21	43	33	43	53	III	III	V	
<i>Angelica sylvestris</i>	21	+				12	+							21				+	+	11	+	11	+	II	II	V	
<i>Filipendula ulmaria</i>	32	33	43	54	43	33	44	54	44	54	43			+2										V	I		
<i>Cirsium palustre</i>		+		12	+		21	11	+						11	11	11		+2					III	III		
<i>Lythrum salicaria</i>		+	+				12				+	11	+	+				12						II	III		
<i>Cirsium oleraceum</i>	+	21	21		+									+				11	11				+	II	III		
<i>Epilobium hirsutum</i>		+																				12	12	+2	I		IV
<i>Stachys palustris</i>		11		21	21	+				+	12													III			
<i>Lysimachia vulgaris</i>				+	+					+2	11													II			
<i>Agrostienea stoloniferae</i>																											
<i>Lotus pedunculatus</i>		+			22							33	32	33	43	34	34	34	34	12	+2	12		I	V	IV	
<i>Mentha aquatica</i>	12		12			23	12	+		+2	22	12	22	22	12	12	23	22						III	V		
<i>Juncus effusus</i>						22	12								12	+2	12	+			+	12	12	I	III	IV	
<i>Silene flos-cuculi</i>							+	+		+		+	+	+		+						+		II	III	I	
<i>Juncus inflexus</i>															+2	13	+2								II		
<i>Pulicaria dysenterica</i>															+	+	12				+2				II	I	
<i>Ranunculus repens</i>													12	12	22			12							IV		
<i>Epilobium parviflorum</i>					+						+	+	+	+	+						+2			I	IV	I	
<i>Caricetea fuscae</i>																											
<i>Equisetum fluviatile</i>	21	11				22				11	12	12	22	+			+	22		11	11		+	III	IV	IV	
<i>Equisetum palustre</i>		11					11	11					12	11	12	22				32	11	12	11	II	III	V	
<i>Juncus subnodulosus</i>		22			12				11		12	11	11	22			12	12	22					II	IV		
<i>Galium uliginosum</i>		12			21							12	12	12	22	+	22		12					I	IV		
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>										+	33	22	12												III		
<i>Valeriana dioica</i>											22	12	12	13											III		
<i>Carex rostrata</i>											+	11													II		
<i>Epilobium palustre</i>														+		+						+			II	I	
<i>Phragmitetalia</i>																											
<i>Iris pseudacorus</i>	+	+	+	+	+	+	21		12	12	12						11			+2				V	I	I	
<i>Carex riparia</i>				21	21				22		+		+2	21				11	12					II	III		
<i>Glyceria maxima</i>		+2	22			+														11				II		I	
<i>Sparganium erectum</i>										22					21		11	11						I	II		
<i>Caltha palustris</i>											+	22	12											I	II		
<i>Carex disticha</i>												+	12					+							II		
<i>Lycopus europaeus</i>						+				11									11					I	I		
Espèces diverses																											

<i>Rumex conglomeratus</i>					11	12		11	+	+		+		+	+	+	11	21	+	11	III	IV	V	
<i>Rumex acetosa</i>						11						+		12		+		32		+	I	II	III	
<i>Holcus lanatus</i>											21			22	11			12	12	12	12		II	V
<i>Poa trivialis</i>					12				+			+						+	11			I	I	III
<i>Dactylorhiza sp.</i>											11	11				+							II	
<i>Galium aparine</i>	+	12						+2	12													II		
<i>Salix cinerea pl.</i>						+2						+						+					I	I
Accidentelles	5	5	4	1	3	1	0	1	3	0	0	3	5	2	1	5	2	1	2	1	0	0	0	

Relevés effectués de 1985 à 1993 dans les marais de : Roussent (62) (n° 2-4-5-6-10-11) ; Maintenay (62) : marais de Bertonval (n° 12-13-18-19), marais Cadré (n° 20-21-22-23) ; Douriez (62) : Haut-Pont (n° 9), marais des Fontaines (n° 15-16) ; Saulchoy (62) (n° 3) ; Argoules (80) (n° 7-8) ; Boufflers (80) (n° 1).

1 : *Menyanthes trifoliata* 22, *Carex paniculata* +, *Scirpus sylvaticus* +, *Galium palustre* 12, *Phalaris arundinacea* 12 ; 2 : *Symphytum officinale* 11, *Urtica dioica* 12, *Eupatorium cannabinum* +, *Solanum dulcamara* +, *Arrhenatherum elatius* 12 ; 3 : *Symphytum officinale* +, *Urtica dioica* 11, *Solanum dulcamara* +, *Arrhenatherum elatius* 12 ; 4 : *Rumex hydrolapathum* + ; 5 : *Thelypteris palustris* 22, *Rumex hydrolapathum* +, *Rubus sp.* 11 ; 6 : *Agrostis stolonifera* 12 ; 8 : *Scirpus sylvaticus* 12 ; 9 : *Lathyrus pratensis* +, *Scutellaria galericulata* +, *Eupatorium cannabinum* + ; 12 : *Carex nigra* 12, *Festuca rubra* +2, *Ranunculus acris* + ; 13 : *Eleocharis palustris* +2, *Ranunculus flammula* 11, *Glyceria notata* +, *Lysimachia nummularia* +, *Oenanthe fistulosa* + ; 14 : *Berula erecta* 11, *Scrophularia auriculata* + ; 15 : *Rhinanthus sp.* + ; 16 : *Rhinanthus sp.* +, *Plantago lanceolata* +, *Ranunculus acris* 11, *Anthoxanthum odoratum* 12, *Cerastium fontanum* subsp. *vulgare* + ; 17 : *Scrophularia auriculata* +, *Polygonum amphibium* + ; 18 : *Oenanthe fistulosa* + ; 19 : *Galeopsis tetrahit* +, *Eupatorium cannabinum* + ; 20 : *Potentilla anserina* +.

Fontaines proche de Douriez ; de nombreuses hampes florales de *D. praetermissa* se dressent parmi les herbes de cette vaste prairie (trop peu pâturée désormais !). En outre, la physionomie de cette formation prairiale est marquée par l'abondance d'une plante photogénique : *Rhinanthus angustifolius* subsp. *grandiflorus* qui forme des peuplements très importants dans ce site.

Seuls trois relevés de végétation y ont été réalisés ; le tableau XI qui les regroupe décrit une formation prairiale très rare désormais dans la basse vallée de l'Authie ; le chiffre spécifique moyen est de 17. Sur le plan syntaxonomique, cette formation représente la transition entre les groupements à proprement parler tourbeux des *Caricetea fuscae* et les groupements prairiaux humides des *Agrostienea*. DE FOUCAULT (1984) considère *D. praetermissa* comme une espèce caractéristique de l'alliance du *Mentho - Juncion inflexi* (Müller & Gors 1969) de Foucault 1984 qui regroupe des associations prairiales dérivant souvent de mégaphorbaies exploitées en pâture. Le *Pulicario - Juncetum inflexi* fait partie de cette alliance. Compte tenu de sa richesse en orchidées palustres, cette prairie offre un réel intérêt patrimonial ; de façon à préserver celui-ci, il importerait d'assurer un entretien minimal à ce marais trop peu exploité.

V. GROUPEMENTS DIVERS

A. Les groupements à *Juncus articulatus* et *Agrostis stolonifera*

Dans le tableau XII ont été regroupées plusieurs formations herbeuses le plus souvent juxtaposées avec le groupement pionnier à *Pedicularis palustris*, la roselière à *Ranunculus lingua* et *Berula erecta* et la jonçaille à *J. subnodulosus* ; elles occupent une position basse dans l'étagement des groupements végétaux colonisant les substrats tourbeux inondables de la basse vallée de l'Authie. *Juncus articulatus* donne sa physionomie à cette formation herbeuse qui présente une variante moins hygrophile marquée par la présence de *Ranunculus flammula*.

La composition floristique du tableau XII est assez différente de celle des autres tableaux ; les espèces des *Caricetea fuscae* et des *Filipenduletalia* s'effacent devant les représentants des *Eleocharetalia palustris* de Foucault 1984 et des *Agrostienea* ; insistons sur la présence d'*Eleocharis palustris* (relevés 1 à 8 plus inondables), de *Glyceria notata* régulièrement présent, de *Ranunculus repens* et surtout de *R. flammula* présent dans la variante plus atterrie ; on observera que les Bryophytes pleurocarpes ne sont nulle part plus abondants que dans cette formation qui semble proche des groupements de l'*Oenanthion fistulosae* de Foucault 1984. Le chiffre spécifique moyen est de 11,5 par relevé ; on remarquera toutefois une grande différence entre les relevés 1 et 8 (pauci-spécifiques avec 6 et 9 espèces) et le relevé 18 (23 espèces).

B. Une "cuvette" riche en *Epilobium palustre*

Ce relevé ci-joint a été effectué dans le marais des Fontaines à Douriez si riche par ailleurs en *Dactylorhiza praetermissa*.

3 m² ; recouvrement 90 %

Epilobium palustre 33, *Juncus articulatus* +, *Carex disticha* 13, *C. riparia* 11, *Ranunculus flammula* +, *Galium palustre* 12, *Equisetum fluviatile* +, *E. palustre* 22, *Mentha aquatica* 12, *Agrostis stolonifera* 12, *Lotus pedunculatus* +2, *Cardamine pratensis* 11, *Lysimachia nummularia* +, *Sparganium sp* +, *Calliergonella cuspidata* 2.

C. Les divers faciès de dégradation des groupements palustres

Le tableau XIII regroupe plusieurs relevés effectués parmi les hautes herbes qui ont "submergé" d'importantes superficies dans les milieux humides de la basse vallée de l'Authie que les herbivores ne fréquentent plus ; la diversité des groupements rassemblés dans le tableau se remarque aisément ; aussi ne s'agit-il pas de décrire une phytocénose originale mais simplement de présenter quelques aspects de la dégradation des milieux humides compte tenu de la déprise agricole. Il est remarquable de constater que certaines espèces dites "sociables" forment faciès dans les milieux qui ne sont plus exploités : *Phragmites australis* (n°1 et 2), *Glyceria maxima* (3), *Mentha aquatica* (4 et 5), *Angelica sylvestris* (6 - 7 et 13), *Cirsium oleraceum* (8 - 9 et 10 ; ce faciès est présent en maints endroits), *Festuca gigantea* (10),

Arrhenatherum elatius (12 et 13), *Calystegia sepium* (14). La richesse floristique de ces faciès est très variable allant de 26 (n° 6) ou de 24 (n° 11) à 5 (n° 14) et 6 (n° 3) ; un chiffre spécifique moyen ne présenterait pas d'intérêt.

D. L'association à *Phalaris arundinacea*

Comme je disposais d'un certain nombre de relevés décrivant des phalaridaies effectués dans la vallée de l'Authie, j'ai pensé à joindre la description de cette formation ripuaire à l'étude des groupements tourbeux inondables de la basse vallée de l'Authie bien que son écologie et sa composition floristique soient bien différentes.

Le tableau n° XIV décrit cette formation de hautes herbes que LIBBERT a nommée *Phalaridetum arundinaceae*. Elle prend place dans l'alliance du *Magnocaricion* et les *Phragmitetalia*. Cette association présente deux aspects :

- l'un plus hygrophile est plus riche en espèces des *Phragmitetalia* (n° 1 et 11) ; richesse spécifique moyenne 5,8
- l'autre occupe une situation plus élevée sur les berges et s'enrichit en espèces prairiales et en nitrophiles (n° 12 et 17) ; richesse spécifique moyenne 6,8.

Dans l'ensemble, les phalaridaies occupent une position ripuaire le long de l'Authie et des canaux de drainage ; elles peuvent aussi recouvrir les fossés envasés non entretenus.

CONCLUSION

La description selon la méthodologie sigmatiste des principales phytocénoses subsistant dans les milieux tourbeux inondables de la vallée de l'Authie a révélé tout l'intérêt de cette succession de sites palustres désignés sur les cartes sous le nom de *marais*.

Toutefois, l'entretien des parcelles tourbeuses que ne fréquentent plus les bestiaux mais que parcourent encore les chasseurs est indispensable si l'on veut que la biodiversité des phytocénoses ne soit pas amoindrie du fait de la prolifération des hautes herbes. Quant aux groupements prairiaux pâturés [ou qui l'étaient encore récemment], leur végétation sera décrite ultérieurement.

TABLEAU XII

Numéro de relevé	100% en moyenne																			C.P.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	a	b
Surface (m2)	4	8	6	3	4	2	4	3	5	15	15	5	3	2	3	3	5	12	5		
Recouvrement (%)																					
Nombre d'espèces	6	13	16	16	15	19	13	9	18	18	16	10	17	10	15	10	12	23	16		
<i>Eleocharsetalia et Agrostienea</i>																					
<i>Juncus articulatus</i>		22	22	23	11	22	22	11	32	43	33	32	22	11	12	+	12	11	11	V	V
<i>Agrostis stolonifera</i>	54	44	44	33	44	22	44	54	33			33	22		22	22	32	22	22	V	V
<i>Mentha aquatica</i>	21	11	+	+2	11	11	+		+	+	+	11	11		21		11	21	11	V	V
<i>Ranunculus repens</i>	+								22	12	22		22	+	22	+	32	22	22	III	V
<i>Eleocharis palustris</i>		12	12	22	12	32	12		12				+							III	I
<i>Oenanthe fistulosa</i>		+	11	+	12	11									11	12	11			III	II
<i>Silene flos-cuculi</i>													+					11	+	III	III
<i>Juncus inflexus</i>	12									+2	12	12								II	I
<i>Epilobium parviflorum</i>				+						+	21				+					II	II
<i>Odontites rubra</i>													11					11	11	II	II
<i>Myosotis scorpioides</i>				+		21				+										II	
<i>Potentilla anserina</i>																	22	11		I	II
<i>Trifolium fragiferum</i>									13								+			I	I
<i>Juncus effusus</i>															+			12		I	II
<i>Pulicaria dysenterica</i>											+2							+		I	I
<i>Caricetea fuscae</i>																					
<i>Equisetum palustre</i>		+2	+		11				11	12	11	21	11		11		+			III	III
<i>Ranunculus flammula</i>												12	33	43	22	32	33	33	32	III	V
<i>Juncus subnodulosus</i>			+2	12	+		+			+2	22									III	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>															12						I
<i>Equisetum fluviatile</i>						21		+				+			+					I	II
<i>Triglochin palustre</i>						+														I	
<i>Epilobium palustre</i>						11				+			+							I	I
<i>Filipenduletalia</i>																					
<i>Lythrum salicaria</i>		+			11	+		11		11	+		11	11	+		11			III	III
<i>Galium palustre</i>	12	12	22	12		12							+							III	I
<i>Lysimachia vulgaris</i>					+	11		+												II	
<i>Phragmitetalia</i>																					
<i>Glyceria notata</i>	22	21	+	32		21		22				12		11	21	22	22	+	11	III	V
<i>Berula erecta</i>	11	12	12	12	12															III	
<i>Ranunculus lingua</i>	+		+		+	11	+													III	
<i>Rumex hydrolapathum</i>		11	11	+	+	11	+									+				III	I
<i>Carex pseudocyperus</i>	12	+	+2			+														II	
<i>Carex acuta</i>			+2					12	12								11			II	I
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+		+		+	+														II	
<i>Caltha palustris</i>													22	12		+					II
<i>Compagnes diverses</i>																					
<i>Poa trivialis</i>	+		+						+	11	11			11	+		11	11	+	III	IV
<i>Rumex conglomeratus</i>	21								+	11	+				11			11	11	II	II
<i>Holcus lanatus</i>									+						+		+	12	11	I	III
<i>Trifolium repens</i>									32		12							12		I	II
<i>Drepanocladus aduncus</i>			2	3	3	4	2			2	3				2					III	I
<i>Calliergonella cuspidata</i>										2	2				3	3				I	II
Accidentelles	0	0	1	0	1	3	1	1	5	4	2	2	1	0	1	1	0	8	2		

Relevés effectués en été de 1984 à 1994 ; marais de Roussent (62) (n° 2-3-4-5-6-7-8) ; marais de Maintenay (62) : marais Cadré (n° 12), marais de Bertonval (n° 13-14-15-17-18-19) ; marais d'Argoules (80) (n° 1-9) ; marais de Rapechy-Dompierre (n° 10-11) ; marais de Boufflers (n° 16).

3 : *Stellaria palustris* + ; 5 : *Iris pseudacorus* 12 ; 6 : *Carex riparia* +2, *Comarum palustre* +, *Cardamine pratensis* 21 ; 7 : *Sparganium erectum* + ; 8 : *Pedicularis palustris* + ; 9 : *Polygonum amphibium* 11, *Carex hirta* +, *Lotus pedunculatus* +, *Rumex acetosa* +, *Juncus bufonius* +2 ; 10 : *Carex riparia* +, *Veronica anagallis-aquatica* +, *Phragmites australis* +, *Ranunculus sceleratus* + ; 11 : *Galium uliginosum* +, *Ranunculus acris* + ; 12 : *Epilobium hirsutum* +, *Veronica anagallis-aquatica* +2 ; 13 : *Dactylorhiza sp.* + ; 15 : *Lycopus europaeus* + ; 16 : *Sparganium erectum* + ; 18 : *Plantago lanceolata* +, *Anthoxanthum odoratum* 11, *Phleum pratense* 11, *Trifolium pratense* +, *Cynosurus cristatus* +, *Lotus pedunculatus* +, *Polygonum hydropiper* +2, *Cirsium palustre* + ; 19 : *Prunella vulgaris* +, *Anthoxanthum odoratum* +.

TABLEAU XIII

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	C.P.
Surface (m2)	50	80	60	25	30	50	60	30	80	10	40	40	40		
Recouvrement (%)	100	100	100	100	100	90	90	100	100	90	90	90	90		
Nombre d'espèces	8	11	6	10	17	26	20	11	23	15	24	18	16	5	
Espèces formant faciès															
<i>Epilobium hirsutum</i>	+		12	12	11	+2	32	11		12	12				IV
<i>Cirsium oleraceum</i>		21				21	21	43	32	43	12	+			III
<i>Angelica sylvestris</i>		+				32	22		+	11	22	21	32		III
<i>Mentha aquatica</i>			32	43	43			22	12		12				III
<i>Arrhenatherum elatius</i>						+			22	22	12	33	33		III
<i>Phragmites australis</i>	54	54									11			11	II
<i>Calystegia sepium</i>		+2					11							54	II
<i>Glyceria maxima</i>			54	11	+										II
<i>Festuca gigantea</i>										23					I
Espèces palustres															
<i>Equisetum palustre</i>			11		11	+			11						II
<i>Scrophularia auriculata</i>							+2		+		11		+		II
<i>Rumex hydrolapathum</i>			22	+	21										II
<i>Lycopus europaeus</i>			11	11	12				12						II
<i>Equisetum fluviatile</i>				22	+										I
<i>Sparganium erectum</i>				22	21										I
Prairiales hygrophiles															
<i>Symphytum officinale</i>	+			22	21	22	12	32			21	11	12	21	IV
<i>Filipendula ulmaria</i>	12	21		+	12	+			13	11	22	12		32	IV
<i>Eupatorium cannabinum</i>	12	12							12		12	+			II
<i>Lythrum salicaria</i>					+	+					+				II
<i>Stachys palustris</i>	11						+								I
<i>Hypericum quadrangulum</i>											22	+			I
Prairiales mésophiles															
<i>Pulicaria dysenterica</i>					11	11		12	22		32	22	+2		III
<i>Rumex conglomeratus</i>								21	+	11		+	+		II
<i>Carex hirta</i>						11		22			22	+2	12		II
<i>Juncus inflexus</i>			+	11	11			22	12						II
<i>Holcus lanatus</i>						+		12	11						II
<i>Juncus effusus</i>								+2	+		22				II
<i>Plantago lanceolata</i>					+						22	11			II
<i>Achillea millefolium</i>											12	11			II
<i>Ranunculus repens</i>								11	+	22					I
Espèces nitrophiles															
<i>Cirsium arvense</i>					22	11	12				11	12	12		II
<i>Urtica dioica</i>									22	12			12	33	II
<i>Galeopsis tetrahit</i>		+					12						11		II
<i>Cirsium vulgare</i>				+			+				+	+			II
<i>Galium aparine</i>		+				11	12						+		II
<i>Potentilla reptans</i>						+	+				+	21			II
<i>Artemisia vulgaris</i>						+	+				+	+			II
<i>Rubus sp.</i>							2				2	1			II
<i>Glechoma hederacea</i>							12			23					I
<i>Stachys sylvatica</i>							12			+2					I
<i>Lactuca serriola</i>					32		12								I
Accidentelles	2	2	0	0	1	9	3	2	6	3	2	1	5	0	

Légende du tableau n° 13

Relevés effectués en été de 1991 à 1995 ; marais de Roussent (62) : "le grand Peyon" (n° 1) ; Tortefontaine (62) (n° 2) ; marais d'Argoules (80) (n° 3-4-5) ; Lannoy-les-Auxi (62) (n° 7) ; marais de Saulchoy (62) (n° 8) ; marais de Dominois (80) (n° 9-14) ; marais de Le Ponchel (62) (n° 10) ; Hem près de Doullens (80) (n° 11-12) ; marais de Villeroy (80) (n° 13).

1 : *Cirsium palustre* 11, *Carex panicea* +2 ; 2 : *Galium mollugo* +, *Vicia cracca* + ; 5 : *Solanum dulcamara* + ; 6 : *Lathyrus pratensis* +, *Epilobium parviflorum* +, *Ranunculus acris* +, *Carex gr. muricata* +, *Festuca rubra* 2, *Cerastium fontanum* subsp. *vulgare* +, *Epipactis helleborine* +, *Rumex acetosa* +, *Dactylis glomerata* 11 ; 7 : *Prunus spinosa* pl. 11, *Vicia cracca* +2, *Poa trivialis* +2 ; 8 : *Lotus pedunculatus* +2, *Carex cuprina* +2 ; 9 : *Valeriana repens* 12, *Scutellaria galericulata* 11, *Galium palustre* 12, *Silene flos-cuculi* +, *Iris pseudacorus* +, *Equisetum arvense* + ; 10 : *Silene dioica* +2, *Geranium robertianum* +, *Agrostis stolonifera*

12 ; 11 : *Tanacetum vulgare* +, *Galium mollugo* + ; 12 : *Agrimonia eupatoria* + ; 13 : *Heracleum sphondylium* 11, *Torilis japonica* 12, *Pimpinella magna* 11, *Dactylis glomerata* 11, *Rumex acetosa* +.

TABLEAU XIV

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	C.P.
Surface (m2)	20	10	50	50	20	15	15	10	20	15	15	10	40	30	20	20	20	
Recouvrement (%)	95 - 100% en moyenne																	
Nombre d'espèces	3	13	6	4	3	5	9	3	6	8	5	4	3	5	9	12	8	
Caractéristique d'association																		
<i>Phalaris arundinacea</i>	43	44	54	54	54	54	54	54	43	54	54	43	54	54	44	43	43	V
<i>Phragmitetalia</i>																		
<i>Myosotis scorpioides</i>	12	11	+2	21	+	12	22	+		+2		22			12			III
<i>Scrophularia auriculata</i>		+					+	+	22					+	+	+		III
<i>Apium nodiflorum</i>		12		22	+							22						II
<i>Berula erecta</i>		22	12								11							II
<i>Glyceria maxima</i>		12					+2				+2							I
<i>Catabrosa aquatica</i>												+2						I
Prairiales hygrophiles																		
<i>Epilobium hirsutum</i>		+	+			+								+	+		12	II
<i>Rumex conglomeratus</i>		11											+			+	12	II
<i>Filipendula ulmaria</i>									11		x							I
<i>Angelica sylvestris</i>							+										+	I
<i>Ranunculus repens</i>		12					+									12		I
<i>Agrostis stolonifera</i>							12								22		22	I
<i>Mentha aquatica</i>							+								+2			I
<i>Potentilla anserina</i>													+			+2		I
<i>Juncus inflexus</i>	+															+		I
Espèces nitrophiles																		
<i>Poa trivialis</i>		22	+			+	+			21	11					11		III
<i>Urtica dioica</i>									12					11		21	22	II
<i>Cirsium arvense</i>						12										21	+	I
<i>Galium aparine</i>									+2							+2		I
Diverses																		
<i>Calystegia sepium</i>														22		+2		I
<i>Callitriche sp.</i>		13	+2	13														I
Accidentelles	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	3	1	1	

17 relevés effectués dans la vallée de l'Authie sur les berges de ce fleuve côtier ou de fossés de drainage de l'été 1985 à l'été 1995 dans les localités suivantes : Ocoches, Boufflers, Gennes-Ivergny, Raye/A., Douriez, Saulchoy, Maintenay, Roussent et Tigny-Noyelle.

2 : *Galium palustre* 22, *Juncus effusus* + ; 9 : *Bryonia dioica* +, *Lapsana communis* + ; 10 : *Holcus lanatus* +, *Phleum pratense* + ; 11 : *Carex riparia* +, *Equisetum limosum* + ; 15 : *Sonchus sp.* +, *Heracleum sphondylium* +, *Lycopus europaeus* + ; 16 : *Juncus effusus* +2 ; 17 : *Polygonum persicaria* +.

BIBLIOGRAPHIE

FOUCAULT, B. (de), 1984. *Systémique, structuralisme et synsystème des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises*. Thèse Rouen, 2 tomes, 675 p.
 JULVE, Ph., 1993. Synopsis phytosociologique de la France (communautés de plantes vasculaires). *Lejeunia N.S.* 140 : 1-160.
 OBERDORFER, E., 1983. *Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland*. Ulmer éditeur, 1051 p.
 WATTEZ, J.-R., 1978. Les jonçaises acidoclines à *Juncus acutiflorus* du nord de la France. *Coll. phytosoc.* V, les prairies humides, Lille 1976 : 319-338.

- WATTEZ, J.-R., WATTEZ, A., & AYMONTIN, G.G., 1987. Les stations du *Ranunculus lingua* des régions littorales du nord de la France et de la Picardie ; essai d'analyse comparative. *Bull. Soc. Bota. Fr.* 134, *Lettres bot.*, (4-5) : 399-408.
- WATTEZ, J.-R., 1994. Les marais tourbeux de la vallée de l'Authie (Pas-de-Calais et Somme) ; leur évolution depuis le XIX^e siècle. *Bull. Ass. Géogr.* (3) : 315-323.
- WESTHOFF, V., & DEN HELD, A.J., 1969. *Plantengemenschappen in Nederland*. Thieme éditeur, 324 p.
- WHEELER, B.D., 1984. British fens ; a review ; in P. MOORE (ed.), *European mires* : 237-281. Academic press, London.

Laboratoire de Botanique
Faculté de Pharmacie
3, rue des Louvels
F-80037 AMIENS-CEDEX

APPROCHE SYSTEMIQUE DE LA VEGETATION ALLUVIALE DE LA SAMBRE FRANÇAISE

(Compte rendu de la session de la S.B.N.F.
dans la vallée de la Sambre, 23 juin 1996)

par Bruno de FOUCAULT

RESUME. Le compte rendu phytosociologique de la session de la S.B.N.F. en val de Sambre a permis de mettre en évidence la structure de son système alluvial et la reconnaissance d'associations végétales originales, dont une nouvelle pour notre région, l'*Oenanthe fistulosae - Caricetum vulpinae* ; les autres, telles que le *Junco conglomerati - Scorzoneretum humilis* et le *Silao silai - Colchicetum autumnalis* sont rares à relictuelles.

SUMMARY. The phytosociological report of the excursion of the S.B.N.F. in Sambre valley lets to describe its alluvial system and to mention some original vegetal communities, a new one for our region (*Oenanthe fistulosae - Caricetum vulpinae*) and some rare to relictuel communities (*Junco conglomerati - Scorzoneretum humilis* and *Silao silai - Colchicetum autumnalis*).

Depuis les recherches fondamentales de J.M. GEHU (1961) sur la vallée de la Sambre, la végétation de cette vallée a bien changé suite à de multiples mutations écologiques et économiques. Pourtant, il reste encore quelques prairies plus ou moins hygrophiles de grand intérêt patrimonial, justifiant une session de notre société de botanique, en liaison avec le massif forestier voisin de Mormal. Le compte rendu ci-dessous, alimenté par les notes floristiques de E. DUBROCA, B. LEVIVE et Ph. JULVE, révélera une nouvelle interprétation des relevés réunis par GEHU, suite à de multiples recherches ultérieures à cette étude, et ceci dans une optique systémique, de façon à révéler d'éventuelles similitudes avec d'autres systèmes prairiaux hygrophiles.

Les espèces protégées et menacées au niveau régional seront indiquées respectivement par * et +.

I. LA FORET DE TERRASSE ALLUVIALE A *ULMUS LAEVIS*

La forêt alluviale de la Sambre n'est actuellement plus représentée que par quelques parcelles en lisière sud de la forêt de Mormal (le Triolin) et au Bois l'Evêque (GEHU 1961). Dans son ensemble, la parcelle du Triolin paraît bien mésophile pour une frênaie-ormaie alluviale et il convient de la rapprocher de forêts comparables des régions voisines. C'est un vestige de la forêt alluviale de la plaine inondable ancienne aujourd'hui régularisée.

La forêt de la Sambre a fait l'objet de relevés antérieurs de la part de GEHU (1961) puis DURIN & DUVIGNEAUD (1964). Le tableau I synthétise divers relevés de la synusie arborescente :

col. A : 1 rel. GEHU (1961 : 271)

col. B : 3 rel. DURIN & DUVIGNEAUD (1964)

TABLEAU I

colonne nombre de relevés	A 1	B 3	C 3	D 30	E 2
<i>Ulmus laevis*</i>		3	3	III	2
<i>Fraxinus excelsior</i>	1	2	3	V	2
<i>Alnus glutinosa</i>		2	3	III	2
<i>Quercus robur</i>	1	3	3	V	
<i>Hedera helix</i>		2	3	r	2
Diff. de variation					
<i>Carpinus betulus</i>	2	3	3	I	1
<i>Acer campestre</i>		1	3	+	
<i>Prunus avium</i>		1	1		
Compagnes					
<i>Fagus sylvatica</i>		1			
<i>Betula pendula</i>	1			+	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1				
<i>Tilia platyphyllos</i>			3		
<i>Populus tremula</i>				II	
<i>Ulmus minor</i>				+	

col. C : 3 rel. DUVIGNEAUD(1964)
 col. D : 30 rel. DUVIGNEAUD(1958-59, tabl. II)
 col. E : 2 rel. DUVIGNEAUD(1961 : rel. I et 4)

On voit que la combinaison floristique originale de cette communauté comprend surtout *U. laevis**, *A. glutinosa*, *F. excelsior* et *Q. robur* et qu'elle peut se rattacher au *Quercus roboris - Ulmetum laevis* (Issler 1924) Julve 1993 ex de Foucault 1997 *typicum* subass. nov. (type de l'association et du *typicum* : strate arborescente du rel. 25 de DUVIGNEAUD 1958-59, tabl. II), association proche du *Fraxino excelsioris - Alnetum glutinosae*. ; on notera que les colonnes A à C définissent une variation notable de cette association, *carpinetosum betuli* subass. nov. (type : strate arborescente du rel. 1 de DURIN & DUVIGNEAUD, 1964 : 209) de niveau topographique supérieur, en contact avec les chênaies-charmaies plus mésophiles ; ainsi, comme l'avaient noté DURIN & DUVIGNEAUD, la forêt de la Sambre est donc une forme "sèche" de l'association, de transition vers la forêt de niveau supérieur, dont l'état actuel pourrait être lié aux modifications récentes du système hydraulique alluvial (canalisation, drainage) et où aujourd'hui l'Orme lisse ne semble guère se régénérer.

La strate arbustive est décrite selon les mêmes sources (pour la col. E, les quatre relevés ont été pris) par le tableau II ; relativement homotone, il correspond à un groupement hygrophile de statut indéfini relevant du *Salici cinereae - Viburnion opuli*.

La strate herbacée est en revanche fort diversifiée et doit être rattachée à diverses communautés qu'on ne peut guère qu'évoquer brièvement :

* un groupement méso-hygrophile eutrophique à *Adoxa moschatellina*, *Glechoma hederacea*, *Galium aparine*, *G. odoratum*, *Ranunculus ficaria*, *Silene dioica*, *Primula elatior*, *Rumex sanguineus*, *Geum urbanum*, *Festuca gigantea*, *Deschampsia cespitosa*, *Carex sylvatica*, *Circaea lutetiana*, *Hedera helix*, *Lamium galeobdolon*, *Arum maculatum*, *Milium effusum*, *Anemone nemorosa*, *Polygonatum multiflorum*, *Athyrium filix-femina*, *Moehringia trinervia*, *Dryopteris filix-mas*, *Geranium robertianum*, *Senecio ovatus*... (GEHU 1961 : 271, DURIN & DUVIGNEAUD 1964 : rel. 2-3, DUVIGNEAUD 1961, 1964) ;

* groupement à *Carex remota*, *C. strigosa*, *Ribes rubrum*, *R. nigrum*, *Impatiens noli-tangere*, *Lysimachia nemorum*, *Veronica montana*, *Anemone ranunculoïdes*... (DURIN & DUVIGNEAUD 1964 : rel. 1, DUVIGNEAUD 1958-59) ; c'est plutôt celui-ci qui a été observé au Triolin avec *Hyacinthoides non-scripta*, *Athyrium filix-femina*, *Oxalis acetosella*, *Circaea lutetiana*, *Senecio ovatus*...

* cariçaie à *Carex elongata*, *C. riparia*, *Iris pseudacorus*, *Galium palustre*, *Symphytum officinale*... (DUVIGNEAUD 1958-59).

TABLEAU II

colonne nombre de relevés	A 1	B 3	C 3	D 30	E 4
<i>Salici - Viburnion opuli</i> et U.S.					
<i>Viburnum opulus</i>		3	3	IV	4
<i>Crataegus laevigata</i>	1	3	1	V	1
<i>Euonymus europaeus</i>		3	2	III	2
<i>Cornus sanguinea</i>	1	2	3	III	2
<i>Prunus spinosa</i>		1	1	IV	2
<i>Corylus avellana</i>	1		3	IV	4
<i>Sambucus nigra</i>		2			2
<i>Crataegus monogyna</i>		2		II	
<i>Clematis vitalba</i>			3		2
<i>Salix caprea</i>		1	1		1
<i>Humulus lupulus</i>		1	2		1
<i>Sambucus racemosa</i>	1	1			
<i>Salix cinerea</i>				II	
Ensemble de l'avenir					
<i>Ulmus laevis* j</i>	1	3	3	V	4
<i>Fraxinus excelsior j</i>		2	3	V	4
<i>Acer campestre j</i>		2	3	IV	4
<i>Alnus glutinosa j</i>	1	1	3	V	3
<i>Quercus robur j</i>	1	1	3	II	1
<i>Acer pseudoplatanus j</i>	1	1	2	I	4
<i>Carpinus betulus j</i>	1	3	3	V	2
<i>Populus tremula j</i>	1	1	1	II	
<i>Fagus sylvatica j</i>		3			

A : *Betula pendula j*, *Prunus avium j*, *Sorbus aucuparia j*
 C : *Hedera helix* 3, *Rosa canina* 1, *Tilia platyphyllos j* 3, *T. cordata j* 1, *Prunus avium j* 1, *Sorbus aucuparia j* 1, *Ulmus glabra j* 1

D : *Hedera helix* +, *Rhamnus cathartica* 1, *Malus sylvestris* +, *Ulmus minor j* 1, *Betula pendula j* +, *Prunus padus j* +

E : *Hedera helix* 2, *Viburnum lantana* 1, *Tilia platyphyllos j* 2, *T. cordata j* 1, *Betula pendula j* 1

II. LES FORMATIONS A HAUTES HERBES

Le défrichement de la forêt alluviale a déterminé l'extension de formations herbacées sociales héliophiles hygrophiles, notamment des roselières, des glycéraines à *Glyceria maxima* (GEHU 1961, tabl. 6), des cariçaies à *Carex acuta*, *C. riparia*... (*Caricion acutae*; GEHU 1961 : tabl. 9), des mégaphorbiaies à *Filipendula ulmaria*, *Valeriana repens*, *Angelica sylvestris*, *Cirsium oleraceum*, *Deschampsia cespitosa*, *Thalictrum flavum** (apparemment non revu récemment), rarement *Polygonum bistorta** (*Cirsio oleracei* - *Filipenduletum ulmariae*; GEHU 1961 : tabl. 11; AEREA 1996). Souvent il ne reste même que des fragments de ces diverses communautés, sauf lorsque les prairies, normalement stabilisées par le fauchage, passent en déprise; alors la dynamique vers le retour de la mégaphorbiaie se manifeste comme cela a été observé au "Gravier Nadau", sur Maroilles.

III. LES PRAIRIES HYGROPHILES

A. Les prairies inondables de bas niveau

Au contact des formations précédentes ou pouvant même en dériver sous l'action des influences biotiques (fauchage, pâturage), on peut souvent observer une parvo-cariçaie eutrophique à *Carex vulpina**, *C. disticha*, *Oenanthe fistulosa*, *Eleocharis palustris*, *Alopecurus geniculatus*, *Ranunculus flammula*, parfois *Veronica scutellata** et *Stellaria palustris**. La colonne A du tableau III en rassemble 27 relevés publiés par GEHU (1961 : tabl. 13, rel. 1 à 10, 13; tabl. 14, sauf rel. 12 et 14; tabl. 15, rel. 5 et 9) alors que les colonnes B1 et B2 synthétisent les données de TRIVAUDEY (1995, resp. tabl. 43 et 60) sur l'*Oenanthe fistulosae* - *Caricetum vulpinae* (voir aussi TRIVAUDEY 1989). La comparaison montre la quasi identité entre les deux communautés et l'indication de l'*Oenanthe* - *Caricetum* est nouvelle pour notre région. On peut le reconnaître encore dans les vallées de l'Oise (BOURNERIAS & al. 1978 : 118), de l'Escaut (LERICQ 1965, tabl. 9 : rel. 21 à 25), de la Meuse (DUVIGNEAUD 1958-59 : 330) et de la Voire (ROYER & DIDIER 1982 : tabl. VI); une anticipation sur cette association avait été reconnue en 1984 (de FOUCAULT 1984; tabl. 187, syntaxon n° 127).

TABLEAU III

	colonne nombre de relevés	A 27	B1 21	B2 13
<i>Eleocharitetalia palustris</i>				
<i>Carex vulpina</i> *		IV	V	V
<i>Eleocharis palustris</i>		IV	II	IV
<i>Carex disticha</i>		IV	IV	III
<i>Alopecurus geniculatus</i>		IV	III	III
<i>Ranunculus flammula</i>		IV	IV	III
<i>Oenanthe fistulosa</i>		III	IV	V
<i>Veronica scutellata</i> *		I		
<i>Stellaria palustris</i> *		+	II	I
<i>Agrostietalia st. et U.S.</i>				
<i>Ranunculus repens</i>		V	V	V
<i>Myosotis scorpioides</i>		IV	V	III
<i>Silene flos-cuculi</i>		IV	I	I
<i>Galium palustre</i>		IV	III	III
<i>Cardamine pratensis</i>		IV	II	II
<i>Poa trivialis</i>		IV	III	II
<i>Juncus effusus</i>		IV	II	II
<i>Lysimachia nummularia</i>		IV	II	I
<i>Polygonum amphibium</i> fo. terrestre		III	II	III
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		III		
<i>Poa pratensis</i>		III		
<i>Senecio aquaticus</i>		III	III	II
<i>Juncus articulatus</i>		III		
<i>Trifolium repens</i>		III	III	II
<i>Alopecurus pratensis</i>		III	V	III
<i>Festuca pratensis</i>		III	II	I
<i>Achillea ptarmica</i> *		II	I	
<i>Cerastium fontanum vulgare</i>		II		
<i>Rumex crispus</i>		II	IV	IV
Grandes herbes				
<i>Caltha palustris</i>		IV		
<i>Filipendula ulmaria</i>		III		
<i>Carex acuta</i>		II	III	IV
<i>Glyceria maxima</i>		II	I	II

Légende du tableau III

A : *Glyceria fluitans* III, *Agrostis capillaris* III, *Rumex acetosa* II, *Holcus lanatus* II, *Cynosurus cristatus* II, *Leontodon autumnalis* II, *Scirpus sylvaticus** I, *Juncus conglomeratus* r, *Oenanthe silaifolia*+ +, *Deschampsia cespitosa* I, *Carex hirta* I, *C. ovalis* +, *Phalaris arundinacea* I, *Iris pseudacorus* +, *Bromus racemosus* +, *Lotus pedunculatus* I, *Phleum pratense* I, *Trifolium pratense* I, *Taraxacum* sp I, *Lolium perenne* I, *Plantago*

lanceolata I, *Bellis perennis* I, *Cirsium palustre* +, *Prunella vulgaris* I, *Ranunculus acris* r, *Centaurea thuillieri* +...

B1 : *Glyceria fluitans/notata* IV, *Agrostis stolonifera* III, *Iris pseudacorus* II, *Lythrum salicaria* II, *Carex vesicaria* II, *C. hirta* I, *C. melanostachya* I, *Eleocharis uniglumis* I, *Alopecurus rendlei* I, *Potentilla reptans* I, *Centaurea jacea* II, *Phalaris arundinacea* III

B2 : *Phalaris arundinacea* IV, *Glyceria fluitans/notata* II, *Iris pseudacorus* III, *Lythrum salicaria* I, *Carex vesicaria* I, *Agrostis stolonifera* II, *Potentilla reptans* I, *Centaurea jacea* I

L'Oenanthe - *Caricetum vulpinae*, à l'image du *Gratiolo officinalis* - *Oenanthe fistulosae* et de l'*Eleocharo palustris* - *Oenanthe fistulosae* (de FOUCAULT 1984), est sensible au piétinement qui tend à éliminer les petits héliophytes fragiles ; *Alopecurus geniculatus* résiste bien, alors qu'apparaît un indicateur de piétinement, *Plantago major*, et que le gazon vivaces'ouvre pour laisser se développer quelques espèces sensibles à la concurrence, des thérophytes eutrophiques. L'association vivace résultante est le classique *Rumici crispi* - *Alopecuretum geniculati*, dont un bon relevé est donné par GEHU (1961 : tabl. 14, rel. 14).

Rarement, une tendance à l'oligotrophisation peut se produire dans ces niveaux inférieurs, ce qui se manifeste par l'apparition de *Carex nigra* dans l'Oenanthe - *Caricetum*. Au

TABLEAU IV

numéro de relevé colonne nombre de relevés	1	2	3	A II
<i>Caricetea fuscae</i>				
<i>Carex nigra</i>	3	x	x	V
<i>Carex panicea</i>		x		+
<i>Carex pallescens</i>		x		
<i>Succisa pratensis</i>		x		
<i>Ranunculus flammula</i>	2	x		V
<i>Juncus acutiflorus</i>	1	x	x	
<i>Agrostis canina</i>	3	x	x	
<i>Juncus conglomeratus</i>			x	
<i>Lotus tenuis</i>				IV
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>				IV
<i>Carex viridula oedocarpa</i>				III
<i>Juncus subnodulosus</i>				III
<i>Eleocharis quinqueflora</i>				I
Herbacées eutrophiques				
<i>Carex disticha</i>	2	x	x	V
<i>Ranunculus repens</i>	3	x		I
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2	x		
<i>Phalaris arundinacea</i>	2°			
<i>Agrostis stolonifera</i>	2			
<i>Cardamine pratensis</i>	2			
<i>Juncus effusus</i>	1			
<i>Polygonum amphibium</i> fo. terrestre	+			
<i>Trifolium repens</i>	2			
<i>Carex vesicaria</i>	1°			

déjà été évoqué antérieurement lors d'une autre session de la Société (de FOUCAULT 1992) et est présent en d'autres sites du département du Nord (liste 3 du tableau).

Légende du tableau IV

1. vallée de l'Helpe majeure, vers Epe-Sauvage

2. vallée de l'Helpe majeure, vers Moustier-en-Fagne ; *Caltha palustris*, *Cirsium palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Scirpus sylvaticus**, *Alopecurus pratensis*, *Achillea ptarmica**, *Cardamine pratensis*, *Equisetum palustre*, *Juncus effusus*, *Lotus pedunculatus*, *Myosotis scorpioides*, *Festuca rubra*, *Potentilla erecta*, *Cerastium fontanum* subsp. vulgare, *Centaurea* sp, *Taraxacum* sp, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Lathyrus pratensis*, *Plantago lanceolata*, *Ajuga reptans*

3. Beuvry-la-Forêt, « Quennebray »

B. Les prairies de niveau moyen

Dans les niveaux topographiques supérieurs, se différencient plusieurs types de prairies hygrophiles plus rapidement exondées.

Un des plus originaux est le pré de fauche hygrophile à *Senecio aquaticus*, *Bromus racemosus*, *Oenanthe silaifolia*+, *Trifolium dubium*... bien étudié par GEHU (1961, tabl. 13 p.p.) qui le rattache au classique *Senecio aquatici* - *Brometum racemosi* ; la présence de *O. silaifolia*+ différencie une forme de transition vers le *Senecioni aquatici* - *Oenanthetum mediae* plus méridional (BOURNERIAS & al. 1978), comme dans les prairies relictuelles de la vallée de la Lys. L'association existe aussi dans la vallée de l'Helpe majeure, sans l'*Oenanthe* (de FOUCAULT 1992 et 1993, AEREA 1995).

La présence dispersée dans ce *Senecio* - *Brometum racemosi* d'espèces oligotrophiques telles que *Carex ovalis*, *C. pallescens*, *C. panicea*, *Dactylorhiza fistulosa*, *Scorzonera humilis**+, *Stachys officinalis*, *Valeriana dioica**, *Juncus conglomeratus*, tant dans la vallée de la Sambre que dans celle de l'Helpe majeure (de FOUCAULT 1992) incite à poser l'hypothèse d'une oligotrophisation de cette prairie et son passage vers une prairie mésotrophique notamment caractérisée par ces espèces. Une telle prairie existe actuellement, quoique rare, dans la vallée de l'Helpe majeure :

Moustier-en-Fagne

Caricetea fuscae : *Carex nigra* +, *C. panicea* 1, *Dactylorhiza fistulosa* +, *Galium uliginosum* +, *Juncus acutiflorus* 2, *J. conglomeratus* +, *Molinia caerulea* 2, *Scorzonera humilis**+ 2, *Silvaum silaus** 2, *Succisa pratensis* 1, *Valeriana dioica** 2

Prairiales : *Achillea ptarmica** +, *Cardamine pratensis* 2, *Equisetum palustre* 1, *Silene flos-cuculi* 1, *Mentha aquatica* 1, *Myosotis scorpioides* 1, *Ranunculus repens* 1, *R. acris* 1, *Holcus lanatus* 2, *Dactylorhiza praetermissa** 1

Diverses : *Angelica sylvestris* +, *Caltha palustris* +, *Ajuga reptans* 1, *Cirsium oleraceum* 1, *C. palustre* 2, *Epilobium hirsutum* 2, *Filipendula ulmaria* 1, *Phragmites australis* +.

Elle ne semble plus exister en Sambre, mais GEHU (1961 : tabl. 12) a décrit sous le nom de *Filipendulo* - *Scorzoneretum humilis* une telle prairie ; l'examen de ce tableau révèle que cette association est plutôt complexe :

- les relevés 1 à 11, à *Juncus acutiflorus*, *J. conglomeratus*, *Dactylorhiza maculata*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex ovalis*, *C. pallescens*, *Ranunculus flammula*, *Succisa pratensis*, *Selinum carvifolium* correspondent à la prairie attendue (surtout les rel. 3 à 6 et 11 ; les rel. 1, 2, 7 à 10, plus pauvres, pourraient n'être qu'une variation enrichie en espèces oligotrophiques d'une prairie hygrophile type *Juncus* - *Cynosuretum cristati*) ;
- les relevés 12 à 15 et 17 à 19 sont dépourvus des espèces citées et possèdent en commun avec les suivants *Saxifraga granulata**, *Rhinanthus minor*, *Leucanthemum vulgare*, *Luzula campestris*, *Agrostis capillaris* et paraissent systématiquement liés à une prairie mésophile mésotrophique type *Luzulo campestris* - *Cynosuretum cristati* ;
- les relevés 16 et 20 à 25, à *Crepis biennis*, *Heracleum sphondylium*, *Arrhenatherum elatius*, *Lotus corniculatus*, *Galium verum*, *Colchicum autumnale**, *Alchemilla xanthochlora*... paraissent systématiquement liés à une arrhénathéraie à Colchique (voir ci-dessous) et sont pauvres en espèces oligotrophiques (seulement *Dactylorhiza fistulosa* et *Scorzonera humilis*).

Compte tenu de ces remarques il nous semble que la prairie oligotrophique hygrophile locale doit plutôt être rattachée au *Juncus conglomerati* - *Scorzoneretum humilis*, association très récemment décrite de l'est de la France (TRIVAUDEY 1995) et reconnue depuis dans le Douaisis (de FOUCAULT 1995, de FOUCAULT & MATYSIAK 1995). Il doit donc inclure une partie du *Filipendulo* - *Scorzoneretum humilis* aversois.

IV. LA PRAIRIE MESO-HYGROPHILE DE HAUT DE VALLEE

Enfin, au-dessus des prairies hygrophiles précédentes, comme une transition vers les prairies de niveau supérieur mésophiles, s'étend une prairie de fauche observée le long de la Sambre à Leval au lieu-dit "les Prés" mais qui existe aussi en dehors de ce val :

nord du bourg de Wallers-Trélon, vers forêt de Trélon

Prairiales mésophiles : *Colchicum autumnale** 2, *Festuca rubra* 3, *Luzula campestris* +, *Primula veris* +, *Ranunculus bulbosus* 1, *Alchemilla xanthochlora* +, *Lotus corniculatus* +, *Pimpinella major* +, *Heracleum sphondylium* 1, *Veronica chamaedrys* 1, *Leucanthemum vulgare* 2, *Centaurea gr nigra* 2, *Crepis biennis* +

Prairiales hygrophiles : *Alopecurus pratensis* 2, *Cardamine pratensis* 2, *Myosotis scorpioides* +, *Silaum silaus** +

Prairiales indifférentes : *Cerastium fontanum* subsp. *vulgare* +, *Taraxacum* sp 2, *Ranunculus acris* 2, *Rumex acetosa* 1, *Vicia cracca* +, *Trifolium pratense* +, *Plantago lanceolata* 2, *Bellis perennis* +, *Anthoxanthum odoratum* 2, *Holcus lanatus* 2

Diverses : *Cirsium arvense* +, *Rumex obtusifolius* +, *Ajuga reptans* 1.

Ce type de prairie se rattache au groupe des arrhénathérais à Colchique et Silaum (de FOUCAULT 1989a, b), en raréfaction en plaine, dont l'une a été étudiée localement sous le nom de « *Arrhenatheretum colchicetosum* » par GEHU (1961, tabl. 21) ; une synthèse récente plus large, prenant aussi en compte diverses autres données du Nord (LERICQ 1965, de FOUCAULT 1996), a permis de montrer qu'il fallait toutes les rattacher à une association territoriale originale dénommée *Silao silai* - *Colchicetum autumnalis* de Foucault 1996. En Sambre, cette prairie accueille souvent une rare espèce des niveaux supérieurs mésophiles, *Saxifraga granulata**. Remarquons encore que la présence locale de l'espèce collinéenne *A. xanthochlora* précise une transition vers l'*Alchemilla xanthochlorae* - *Arrhenatheretum elatioris* plus collinéen-montagnard et plus neutrophile (SOUGNEZ & LIMBOURG 1963).

Comme on l'a vu plus haut, il peut arriver que cette prairie puisse s'enrichir en espèces oligotrophiques hygrophiles telles que *Dactylorhiza fistulosa*, *Scorzonera humilis* et, à Leval, *Carex pallescens*, *Potentilla erecta*, *Agrostis canina*, on peut poser l'hypothèse de l'existence potentielle d'un groupement à *Alchemilla xanthochlora* - *Scorzonera humilis*, dont les rapports avec le *Junco* - *Scorzoneretum* restent à préciser. Mais aucun relevé de ce groupement ne semble avoir été rapporté.

V. LES AUTRES ELEMENTS PAYSAGERS DU VAL DE SAMBRE

Cette journée de session n'a pas seulement porté sur le système prairial alluvial, mais diverses observations ont été aussi réalisées sur la végétation hydrophytique et héliophytique des pièces d'eau, des bras morts relictuels de la Sambre "sauvage" et des fossés de la vallée.

De bons exemples de zonation peuvent être étudiés finement au bord des mares de chasse, des étangs de pêche, des bras morts, notamment au relais nautique de Hachette, à Maroilles :

1. végétation hydrophytique flottante annuelle des eaux calmes mésotrophes à *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Spirodela polyrhiza*, *Hydrocharis morsus-ranae*, ou eutrophes à *Wolffia arhiza* et *Lemna gibba* (*Lemnetalia minoris*) ;

2. végétation hydrophytique enracinée plus ou moins permanente à *Nuphar lutea*, *Elodea nuttallii*, *E. canadensis*, *Potamogeton crispus* (*Nymphaeion albae*) ;

3. végétation hydrophytique enracinée plus ou moins temporaire à *Callitriche cf platycarpa* et *Ranunculus peltatus** (*Callitriche* - *Batrachion aquatilis*) ;

4. végétation héliophytique d'atterrissement à *Iris pseudacorus*, *Equisetum fluviatile*, *Rumex hydrolapathum*, *Rorippa amphibia*, *Sparganium emersum*, *Sagittaria sagittifolia*, *Butomus umbellatus**, *Alisma plantago-aquatica*, *Oenanthe aquatica**, *Berula erecta*, *Acorus calamus*, *Carex riparia*, *C. paniculata*, *Glyceria maxima*... (plusieurs associations sans doute à séparer dont *Sagittario sagittifoliae* - *Sparganietum simplicis*, *Rorippo amphibiae* - *Oenanthetum aquaticae*) ;

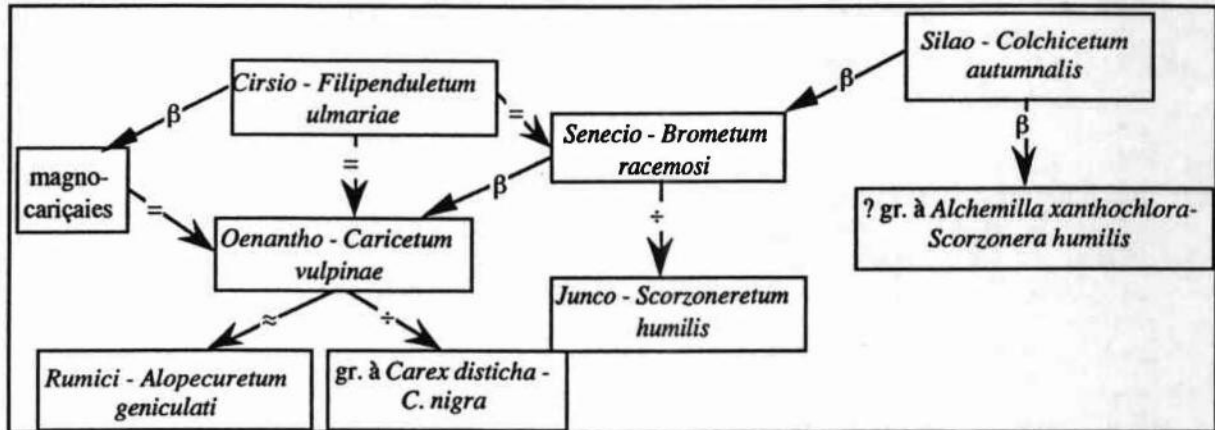
5. végétation amphibie vivace faisant transition avec le système prairial étudié.

Au bord de quelques fossés, des magnocariçaies constituent des linéaires où l'on peut observer *Carex elongata**, *C. elata*, *C. vesicaria*, *C. acuta*, *C. paniculata*... Parfois des fourrés hygrophiles de Saules rompent la continuité des strates herbacées (*Salicetum triandro - viminalis*). Enfin, il faut signaler l'existence de friches hygro-nitrophiles à vivaces et bisannuelles telles que *Dipsacus fullonum*, *Reseda lutea*, *Cirsium vulgare*, *C. arvense*, *Barbarea vulgaris*, *Calystegia sepium*... où l'on peut même observer une espèce protégée, *Althaea officinalis**

(*Calystegion sepium*). Une communauté d'ourlet nitrophile vernal est notamment caractérisée par *Geranium columbinum* et *G. dissectum* (*Drabo - Cardaminion hirsutae*).

CONCLUSION

En guise de conclusion, on peut rapprocher ainsi, en un système prairial, les divers éléments phytosociologiques étudiés ou cités :



avec les flèches systémiques suivantes :

* spatiale

β passage vers un élément de niveau topographique inférieur plus hygrophile

* temporelles

\rightarrow humidification

\Rightarrow fauchage

\div oligotrophisation

\approx piétinement

Bien que tous les éléments possibles (en particulier le pré hygrophile pâturé) n'aient pas été rencontrés, on reconnaît bien là un système tout à fait isomorphe à ceux déjà connus antérieurement (de FOUCAULT 1984, TRIVAUDEY 1995...), original moins par ses associations proprement dites que par leur combinaison. D'après divers travaux antérieurs et diverses observations récentes cités plus haut, il semble que ce système s'étende hors du val de Sambre pour occuper la vallée de l'Helpe majeure et une partie du bassin français de l'Escaut.

BIBLIOGRAPHIE

AEREA, 1995. *Diagnostic et bioévaluation des systèmes prairiaux et bocagers de la haute vallée de l'Helpe majeure*. Contrat E.N.R. Avesnois, 114 p. et annexes.

AEREA, 1996. *Diagnostic et bioévaluation des systèmes prairiaux et bocagers de la plaine alluviale de la Sambre*. Contrat E.N.R. Avesnois, 91 p. et annexes.

BOURNERIAS, M., & al., 1978. Les groupements de prairies et leurs satellites dans la vallée inondable de l'Oise (Aisne, France). *Coll. Phytosoc.* V, les prairies humides, Lille 1976 : 89-138.

DURIN, L., & DUVIGNEAUD, J., 1964. Contribution à l'étude de la forêt de Mormal. La forêt de la plaine alluviale de la Sambre. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 17 (4) : 201-210.

- DUVIGNEAUD, J., 1958-59. La forêt alluviale du Mont Dieu, vallée de la Bar, département des Ardennes, France. *Vegetatio* 8 : 298-332.
- DUVIGNEAUD, J. 1961. *Ulmus laevis* Pallas sa distribution en Belgique et son écologie. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 93 : 175-188.
- DUVIGNEAUD, J., 1964. La forêt de la plaine alluviale mosane. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 97 : 59-64.
- FOUCAULT, B. (de), 1984. *Systémique, structuralisme et synsystématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises*. Thèse, Rouen, 675 p.
- FOUCAULT, B. (de), 1989a. La structure formelle des systèmes prairiaux mésophiles. Applications agronomiques. *Coll. Phytosoc. XVI*, phytosociologie et pastoralisme, Paris 1988 : 75-99.
- FOUCAULT, B. (de), 1989b. Synsystématique des prairies mésophiles d'Europe (ordre des *Arrhenatheretalia elatioris*). *Coll. Phytosoc. XVI*, phytosociologie et pastoralisme, Paris 1988 : 695-708.
- FOUCAULT, B. (de), 1992. Compte-rendu de la session de la Société de Botanique du Nord de la France en Avesnois. La région de Baives-Trélon. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 45 : 5-14
- FOUCAULT, B. (de), 1993. Observations floristiques et phytosociologiques sur la commune de Wallers-Trélon et ses environs. *Natura mosana* 46 (2) : 37-52.
- FOUCAULT, B. (de), 1995. *Etude phytosociologique complémentaire du complexe humide de Raimbeaucourt (ZNIEFF 11, type I) et du terriil des Pâturelles (ZNIEFF 15) (département du Nord, France)*. Document Faculté de Pharmacie - DIREN, 40 p., Lille.
- FOUCAULT, B. (de), 1996. Compléments phytosociologiques sur le complexe humide de Raimbeaucourt (département du Nord). *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 49 (1) : 45-50.
- FOUCAULT, B. (de), & MATYSIAK, J.P., 1995. Etude phytosociologique du complexe humide de Raimbeaucourt (département du Nord, France), ZNIEFF 11, type I. Application de la théorie des stratégies adaptatives. *Natura Mosana* 48 (3) : 57-76.
- GEHU, J.M., 1961. Les groupements végétaux du bassin de la Sambre française. *Vegetatio* 10 (2) : 69-148, (3-4) : 161-208, (5-6) : 257-372.
- LERICQ, R., 1965. *Contribution à l'étude des groupements végétaux du bassin français de l'Escaut*. Thèse, 153 p., Lille.
- ROYER, M., & DIDIER, B., 1982. Etude phytosociologique des prairies alluviales inondables du bassin de la Voire (Champagne humide, France). *Bull. Soc. Sci. Arch. Hte Marne* 21 (17) : 418-459.
- SOUGNEZ, N., & LIMBOURG, P., 1963. Les herbages de la Famenne et de la Fagne. *Bull. Inst. Agr. et Stat. Rech. Gembloux* 31 (3) : 359-413.
- TRIVAUDEY, M.J., 1989. Les prairies longuement inondables de la vallée de la Saône. *Coll. Phytosoc. XVI*, phytosociologie et pastoralisme, Paris 1988 : 817-834.
- TRIVAUDEY, M.J., 1995. *Contribution à l'étude phytosociologique des prairies alluviales de l'est de la France (vallées de la Saône, de la Seille, de l'Ognon, de la Lanterne et du Breuchin)*. Thèse, Besançon, 205 p.

Laboratoire de Botanique
Faculté de Pharmacie
BP 89
F-59006 LILLE Cedex

LA DISPARITION PROGRESSIVE D'*EQUISETUM SYLVATICUM* DANS LA LOCALITÉ DU BOIS DE SAINT JOSSE (PAS-DE-CALAIS)

par Jean-Roger WATTEZ

Lors des prospections que j'ai réalisées dans le Montreuillois dans les années 1960, j'avais eu l'occasion de découvrir une riche station d'*Equisetum sylvaticum* dans un vallon du bois Bécasseux, lequel représente un appendice du massif forestier de Saint Josse. La richesse de cette station de Prêle des bois et sa position géographique très occidentale par rapport aux localités les plus proches (massifs forestiers de l'Avesnois et des départements de l'Aisne et de l'Oise) m'avaient incité à étudier ce biotope de qualité ; quatre relevés phytosociologiques avaient été réalisés permettant de décrire une phytocénose originale ; de plus les caractères édaphiques du site avaient été précisés (WATTEZ 1965).

Ayant pu repasser régulièrement *in situ*, j'ai pu constater peu à peu le recul de cette population d'*E. sylvaticum* ; ce processus s'est accéléré ces dernières années et les observations effectuées en août 1996 ont montré la quasi disparition d'*E. sylvaticum* ; seuls deux pieds chétifs en ont été revus. Quelles transformations ce milieu a-t-il connues ?

- dans la partie supérieure du vallon, une coupe remontant à une douzaine d'année a entraîné le développement de noisetiers, charmes, bouleaux... ; ces fourrés denses ceinturent une "clairière herbeuse" dans laquelle prédomine *Holcus lanatus* ; la houlque est accompagnée par *Angelica sylvestris*, *Lycopus europaeus*, *Deschampsia cespitosa*, *Carex sylvatica*, *C. remota* et quelques touffes d'*Athyrium filix-femina* ; apparemment *E. sylvaticum* n'a pas profité de l'éclaircissement résultant de cette coupe ; aucun pied n'y a été observé ;
- dans la partie moyenne du vallon, *E. sylvaticum* présentait un développement optimal sous l'ombrage d'une chênaie-frênaie-charmaie ; celle-ci s'est "densifiée" et se présente comme une chênaie-hêtraie à sous-bois de charmes et de houx (*Ilex aquifolium*). La strate herbacée est pauvre et n'offre que *Holcus mollis* et *Pteridium aquilinum* (par îlots) ; s'y ajoutent quelques pieds de *Carex sylvatica* et *Hyacinthoides non-scripta* ; une belle station de *Luzula sylvatica*, déjà notée dans les années soixante, est tout proche, c'est là qu'ont été observés en juillet/août 1996 deux pieds relictuels d'*E. sylvaticum*. ;
- quant à la partie basse du vallon, elle est recouverte par une frênaie à sous-bois de *Dryopteris filix-mas*, *Circaea lutetiana*, *Mercurialis perennis* (et ronces !) ; la Prêle des bois n'y avait pas été observée dans le passé et elle ne l'a pas été davantage en 1996.

Pour quelles raisons la Prêle des bois a-t-elle connu un recul si prononcé dans ce site où elle recouvrait deux ou trois centaines de m² dans les années 1960-1970. Il semble bien que la densification du couvert végétal soit la cause majeure de l'extinction de cette espèce dans ce site qui était l'une des seules stations d'*Equisetum sylvaticum* dans le Pas-de-Calais. Rappelons que MASCLEF (1886) ne mentionnait que quatre localités d'*E. sylvaticum*. Il est curieux cependant qu'elle n'ait pas profité d'une coupe faite antérieurement pour reprendre un peu de vigueur ; probablement le substrat¹ était-il moins favorable à cette espèce à ce niveau que dans la partie moyenne du vallon ?

En 1965 je concluais l'article pré-cité en écrivant "il ne semble pas que ce gisement soit menacé ; situé dans un massif forestier peu fréquenté il est assez bien protégé". Les 30 années qui se sont écoulées ont malheureusement apporté un démenti à cette conclusion trop optimiste ; la Prêle des bois s'éteint en effet dans le site considéré. Ajoutons que la future autoroute A16 — qui va balafre irrémédiablement le massif forestier de Saint Josse — passera à moins de 200 m de ce vallon forestier qui aura perdu — avec *E. sylvaticum* — ce qui faisait son originalité.

¹ La géologie du plateau de Sors-Saint Josse est particulièrement complexe ; les sédiments les plus divers (argiles, sables, cailloutis, nodules crayeux...) s'y interpénètrent, ce qui contribue à la diversité floristique et phytosociologique de ce site précieux.

BIBLIOGRAPHIE

- MASCLEF, A., 1886. *Catalogue des espèces vasculaires du département du Pas-de-Calais*. Sueure et Savy, Arras; 214 p. (p. 197).
- WATTEZ, J.R., 1965. La station à *Equisetum sylvaticum* du bois de Saint Josse ; son intérêt en phytogéographie. *Bull. Soc. Bot. Nord Fr.* **18** (2) : 106-112.

Laboratoire de Botanique
Faculté de Pharmacie
3, rue des Louvels
F-80037 AMIENS-CEDEX

COMPTE RENDU DE LA SORTIE DE LA S.B.N.F. DU 19 JUIN 1994 A GUINES

par Vincent LEVIVE

Après la visite des terrains départementaux de la forêt d'Eperlecques, la sortie du 19 juin s'est poursuivie au sein du marais de Guînes. Depuis de nombreuses années, celui-ci n'avait pu être parcouru par les botanistes du fait de la privatisation extrême qu'il revêt. L'occasion de la visite nous a été donnée grâce à l'acquisition toute récente par le département du Pas-de-Calais dans le cadre de la politique relative aux espaces naturels sensibles d'une parcelle d'un seul tenant de vingt hectares. Cette dernière, représentative du marais tel qu'on pouvait l'imaginer et l'observer il y a encore cinquante ans, présente une richesse floristique remarquable pour la région Nord/Pas-de-Calais.

I. LE MARAIS DE GUÎNES, ENTITÉ ORIGINALE DE LA PLAINE MARITIME FLAMANDE

Par trois aspects, le marais de Guînes, et plus largement les marais s'étendant de Coquelles à Bois-en-Ardres, constituent des enclaves particulières dans la plaine maritime de Flandre française (Flandre maritime Nord et Calais).

A. Un secteur à tourbe affleurante

La plaine maritime flamande a connu plusieurs transgressions marines ayant induit de profonds changements quant à sa composition lithologique. La transgression du Flandrien moyen (période atlantique, 5500 à 3000 avant J.C.) a déposé sur l'ensemble de la plaine l'assise de Calais composée essentiellement des sables pissarts. Quelques cordons dunaires, encore visibles aujourd'hui, sont de cette époque ; ce sont le cordon des Pierrettes, autour de Calais (sables, graviers, galets de silex), et la dune de Ghyvelde (sables).

Pendant la phase de régression marine et le refroidissement du climat qui suivirent (période sub-boréale, 3000 à 500 avant J.C.), une végétation marécageuse s'installa et fut à l'origine de la tourbe dite de surface qui recouvrit l'ensemble de la plaine.

Suite à un nouveau réchauffement du climat, une nouvelle série de transgressions, dites dunkerquiennes (période sub-atlantique, de -100 à 1100 après J.C.), transforma de nouveau la plaine. La plus importante fut la transgression dunkerquienne II du IV^{ème} au VII^{ème} siècle. Celle-ci engendra la destruction presque totale des cordons littoraux anciens, une érosion irrégulière de la tourbe et le dépôt de l'assise de Dunkerque composée de sables et d'argiles. Accoudée aux contreforts de l'Artois, et peut-être protégée par les anciens cordons littoraux et le relief de Bois-en-Ardres, la région entre Coquelles et Ardres fut épargnée par ce bouleversement naturel.

Ainsi, les marais du Calais sont les seuls sites de superficie importante de la plaine maritime flamande à présenter de la tourbe en surface. A ce secteur, il est possible d'ajouter quelques minuscules enclaves telles les zones périphériques des petites et grandes moères du Dunkerquois ainsi que la tourbière de Merckeghem.

B. Une cuvette au sein de la plaine

La plaine maritime présente une altitude faible comprise entre - 2,5 et 3 mètres (si ce n'est les cordons dunaires pouvant atteindre 30 mètres). Ainsi, la moindre différence de niveau (de l'ordre de 50 centimètres par exemple) peut engendrer une hydromorphie plus ou moins importante des terrains. De par l'absence de recouvrements dunkerquiens et par le fait que la tourbe se comprime davantage que le sable, voire l'argile, le marais de Guînes a une position plus basse que les terrains périphériques. C'est pourquoi l'écoulement de l'eau excédentaire vers la mer est rendu plus difficile. Ainsi, ce secteur reste humide et marécageux.

C. Une alimentation régulière en eau de bonne qualité

Situé en contrebas de l'assise de craie blanche sénonienne des collines guinoises, le marais est principalement alimenté par les eaux provenant de la nappe de craie. De ce fait, l'eau est dure, alcaline et de bonne qualité. Un phénomène d'artérianisme s'observe parfois au niveau du marais. Celui-ci est créé par le recouvrement de la craie d'une couche imperméable d'argiles de Louvil (nappe captive). Cette particularité ne s'observe en plaine maritime qu'à cet endroit. La nappe de craie est utilisée de façon importante pour l'alimentation en eau potable de l'agglomération calaisienne (nombreux captages) et plus localement par les cressonnières.

III. UNE OCCUPATION DU SOL ADAPTÉE AUX CONTRAINTES DU MILIEU

Bien que présentant des contraintes fortes peu favorables à son installation (terres humides, inondables, assise molle et instable), les marais tourbeux ont de tout temps été occupés par l'homme. En effet, ils fournissaient les roseaux et joncs utiles au recouvrement des toits, la litière pour les animaux, le fourrage pour les bovins, les moutons, voire les oies, le poisson, le gibier d'eau, le bois (saules, aulnes), la tourbe, la sangsue médicinale... Nous nous attacherons plus particulièrement à deux aspects assez intéressants du marais de Guînes : l'exploitation de la tourbe et les aménagements liés à la pratique de la chasse à la bécassine.

A. L'exploitation de la tourbe

L'exploitation de la tourbe dans les marais du Calaisis débute à l'antiquité et s'est poursuivie jusqu'aux environs de 1870. La tourbe est essentiellement utilisée à but énergétique ; les résidus de sa combustion sont toutefois récupérés comme engrais agricole. A l'origine, au début de l'ère chrétienne, les marins l'utilisent pour récupérer le sel provenant de l'évaporation de l'eau de mer. Plus tard, à partir du Moyen-Age, elle offre aux habitants peu fortunés un chauffage économique et suffisant. Au début du XIX^{ème} siècle, les marais tourbeux du Calaisis sont presque entièrement couverts d'eau pendant la moitié de l'année ; on y fait à cette époque des extractions importantes de tourbe, particulièrement dans les communes de Guînes, Ardres, Balinghem, Brêmes et Ardres ; la tourbe fait au minimum quatre mètres d'épaisseur et affleure généralement en surface.

Cette exploitation a eu pour conséquence la constitution de vastes clairs dont les plus connus et importants sont les lacs de Brêmes et d'Ardres. Il est aujourd'hui difficile de déceler les traces de cette activité sur la parcelle prospectée, d'autant plus que d'autres aménagements semblent s'y être greffés : création d'un réseau de drainage, creusement d'étangs... Il est toutefois vraisemblable que ce secteur, comme beaucoup d'autres, a été remanié par cette extraction.

B. La chasse à la bécassine

Le marais de Guînes étant un territoire de chasse de gibier d'eau particulièrement renommé, il semble important d'apporter quelques indications sur les pratiques de chasse à la bécassine et les aménagements réalisés dans le but de les attirer. Ces informations sont tirées du mensuel pratique du chasseur au gibier d'eau de Henri PARENT.

La chasse à la bécassine s'effectue devant soi ou « à la botte ». Cela signifie que le chasseur traque l'oiseau en général avec un chien et le tire à l'envol. Le vol rapide et irrégulier en zig-zag de la bécassine rend le tir assez difficile et donc recherché. Ainsi, certains chasseurs se spécialisent dans ce type de chasse et délaissent du même coup les autres gibiers.

Comme plusieurs autres techniques de chasse, la chasse à la bécassine s'est affinée au fil du temps. Autrefois pratiquée sur des prairies humides ou des marais pâturés, aujourd'hui elle s'effectue bien souvent sur des terrains exclusivement voués à la pratique de ce « sport ». Ce sont, en général, des prairies ou des roselières au sein desquelles les chasseurs entretiennent de nombreuses ouvertures dans la végétation appelées *platières*. Ces platières à bécassine, d'une superficie proche de 100 m², sont chacune séparée d'une bande de roseau non coupée permettant l'approche discrète du chasseur et l'envol vertical de l'oiseau (tir plus facile). La gestion des platières est réalisée en trois phases successives :

- la première consiste en la coupe des roseaux et plantes amphibies par une motofaucheuse ;
- la seconde à ramasser les fânes, les ratisser en monts ou sur les bordures ; une fois sèches, elles seront brûlées, ce qui rend d'autant plus attirantes les platières ;
- enfin, la troisième à retourner le sol à l'aide d'une fraise ou rotavator afin de faire apparaître la tourbe ou la vase riche en vers ; ce travail peut être complété par l'apport de sang de cochon ou de feuilles de betterave (appétence accrue).

Cette opération doit s'effectuer deux à trois fois par an. La première coupe a lieu fin juin, la seconde fin août et la dernière en octobre ou novembre. Les périodes et les degrés d'intervention sont fonctions des conditions climatiques et d'humidité du marais. Les parties trop mouillées, les bas-fonds humides, inaccessibles par la motofaucheuse, seront par contre brûlés.

Avant d'être racheté par le département, le terrain visité était utilisé à la pratique de cette chasse. L'analyse de la photographie aérienne est en cela très intéressante car elle montre l'important quadrillage de platières formant un paysage tout à fait particulier et original.

Comme nous le verrons dans le prochain paragraphe, ces pratiques permettent de comprendre certains traits de la végétation du marais de Guînes.

III. LA VÉGÉTATION DES TERRAINS DÉPARTEMENTAUX DU LIEU-DIT « LE MARAIS DE GUÎNES »

Les formations rencontrées sur ces terrains sont relativement variées :

- l'entrée de la parcelle a été plantée en peupliers ;
- la majorité de la surface est occupée par des prairies tourbeuses traitées en platières à bécassine et aujourd'hui à l'abandon ;
- on peut observer la présence régulière de petits fossés de drainage souvent atterris et un fossé principal généralement en eau au centre de la parcelle ;
- trois étangs ont été creusés : deux sont vraisemblablement anciens (exploitation de la tourbe ?) et fortement atterris, le dernier est récent et présente une forte pente.

Le parcours choisi avait pour objectif de montrer les espèces et les groupements végétaux caractéristiques des milieux herbacés tourbeux alcalins. Nous avons donc essentiellement porté notre attention sur les végétations prairiales (en voie d'abandon) et amphibies (situées en bordure d'étangs et de fossés).

Passant rapidement sur la végétation de la peupleraie à l'entrée de la parcelle, nous empruntons un petit chemin longeant un fossé. Le groupement rencontré est ici typique des prés légèrement piétinés (par nos pas en l'occurrence !) sur tourbe alcaline et minéralisée du *Pulicario dysentericae* - *Juncetum inflexi*. On retrouve ainsi *Juncus inflexus*, *Pulicaria dysenterica*, *Dactylorhiza praetermissa*, *Rhinanthus angustifolius* subsp. *grandiflorus* et *Epilobium parviflorum*. Plus loin, au niveau de l'accès de la hutte de chasse située au nord-est, nous compléterons cette liste par *Juncus compressus* et *Carex cuprina*.

En s'éloignant quelque peu du chemin pour aller vers les prairies abandonnées, notre regard est attiré par une fougère difficilement cernable car enfouie au sein d'un enchevêtrement dense de *Phragmites australis* et *Calamagrostis canescens*. Cette espèce, présente en quelques exemplaires, est *Ophioglossum vulgatum*. Du fait de l'abandon des pratiques pastorales, le pré paratourbeux de l'*Hydrocotylo vulgaris* - *Juncetum subnodulosi* présent initialement est progressivement remplacé par la mégaphorbiaie alcaline turficole du *Lathyro palustris* - *Lysimachietum vulgaris*. De la première association végétale, nous observons encore *Galium uliginosum*, *Dactylorhiza praetermissa*, *Hydrocotyle vulgaris* et *Ophioglossum vulgatum* (*Juncus subnodulosus* et *Carex panicea* non vus ce jour sont présents sur le marais), de la seconde, *Calamagrostis canescens* (espèce favorisée par le feu), *Lysimachia vulgaris*, *Phragmites australis* et une espèce considérée comme rare en région Nord/Pas-de-Calais, *Lathyrus palustris* (on peut ajouter également *Epilobium palustre* présent mais non vu ce jour). Cette mégaphorbiaie mésotrophique, particulièrement rare dans notre région, montre le maintien de la qualité hydrologique et pédologique de la parcelle. Il en va différemment au niveau d'autres secteurs du marais occupés par la mégaphorbiaie nitrophile du *Calystegio sepium* - *Epilobietum hirsuti*, résultant d'un assèchement entraînant la minéralisation de la tourbe.

En traversant le minuscule pont enjambant le fossé principal et central de la parcelle, nous pouvons regarder quelques représentants de la végétation aquatique et amphibie. Aujourd'hui,

les conditions écologiques du milieu sont peu représentatives car le fossé est à sec... Nous arrivons toutefois à recenser quelques individus des eaux profondes et permanentes (?) du *Myriophyllo verticillati* - *Nupharetum luteae* tels que *Nuphar lutea* et *Groenlandia densa*. La richesse en matières organiques du fossé est matérialisée d'une part par la présence de *Ceratophyllum demersum* et d'autre part par le développement d'un voile flottant (ici reposant sur la vase) à *Hydrocharis morsus-ranae* et *Lemna trisulca*. Les phases d'atterrissement sont également importantes ; elles se composent notamment de *Carex paniculata* et *C. elata* auxquels il manque malheureusement *Stellaria palustris*, *Peucedanum palustre*, *Epilobium palustre*, voire *Thelypteris palustris* tous présents sur le marais. Favorisée certainement par le rat musqué, la prairie flottante du *Veronico anagallis-aquaticae* - *Sietum erecti*, composée d'*Apium nodiflorum*, *Berula erecta*, *Veronica anagallis-aquatica* subsp. *aquatica* et *Myosotis scorpioides*, étale ses ramifications rampantes en bordure du pré et complète ainsi la liste des groupements rencontrés à ce niveau.

Poursuivant notre recherche, nous nous attaquons au centre de la parcelle. Quelques fossés dominés par *Phragmites australis* nous révèlent parfois quelques bonnes surprises telles que *Sium latifolium*, espèce protégée en région Nord/Pas-de-Calais et *Samolus valerandi*, petite Primulacée légèrement halophile. Enfin, nous arrivons au niveau d'une petite dépression sensiblement plus humide et où la végétation est moins dense. Ces secteurs que l'on retrouve régulièrement sur l'ensemble de la parcelle sont d'anciennes platières à bécassine. Abandonnées aujourd'hui, elles offrent un biotope favorable au développement d'une espèce menacée : *Pedicularis palustris*. La population estimée sur l'ensemble de la parcelle est comprise entre 100 et 1000 individus, ce qui est assez exceptionnel. Malgré nos recherches, nous n'avons pu trouver une autre espèce tout aussi rare et présente sur le site, *Carex viridula* subsp. *viridula*.

Au fur et à mesure de notre avancée vers l'étang principal de la parcelle, le sol devient de plus en plus humide et fangeux. C'est les pieds dans l'eau que nous contemplons, sur quelques dizaines de mètres carrés, une population très localisée de *Menyanthes trifoliata*. En avançant encore vers l'étang, nous atteignons une très belle roselière du *Scirpo lacustris* - *Phragmitetum australis* composée d'*Equisetum fluviatile* et *Phragmites australis* et hébergeant une jolie plante protégée au niveau national donnant un ton jaune à celle-ci, *Ranunculus lingua*. A quelques mètres, se trouve un pied de *Nymphaea alba*, annonciateur de la fin de notre progression. Nous contournerons ainsi l'étang pour atteindre la hutte de chasse attenante et, en montant sur le toit, nous pouvons apercevoir des remous (et peut-être *Potamogeton coloratus*) provoqués par l'émergence d'une source.

CONCLUSION

En achetant cette parcelle du marais, le Conseil Général du Pas-de-Calais a certainement réalisé une très belle acquisition. En effet, elle possède suffisamment de surface (près de 20 ha) et de potentialités pour espérer parvenir à la reconstitution d'un espace naturel diversifié et remarquable. Cette réhabilitation demandera certainement des efforts de gestion importants [usage de l'étang, mise en place d'un pâturage extensif, suivi de l'évolution de la végétation...] mais le « jeu en vaut la chandelle » du fait d'une dégradation généralisée de la qualité des marais tourbeux (Sensée, Audomarois...).

Une menace, difficilement contrôlable à cette échelle, pèse toutefois sur la pérennité du site. Il s'agit de l'alimentation en eau du marais en quantité et en qualité. Sans eau suffisante, la tourbe se minéralise, ce qui favorise une végétation nitrophile et banale. Sans eau de qualité, la végétation oligo- et mésotrophique disparaît supplantée par un groupement eutrophique et banal. Or, la demande de plus en plus forte des agglomérations du littoral (Calais, Dunkerque) en eau potable, ainsi que la pression régulière des agriculteurs par le biais des Wateringues pour le drainage des terres, font que l'approvisionnement en eau du marais tend à se dégrader. Pour combien de temps encore verrons-nous fleurir les belles hampes florales du Trèfle d'eau ?

Conseil Général du Nord
C.A.U.E.
148, rue Nationale
F-59800 LILLE

COMPTE RENDU DE LA SORTIE EN FORÊT DE MORMAL (22 juin 1996)

par Elisabeth DUBROCA¹, Béatrice & Vincent LEVIVE²

I. DONNÉES GÉOGRAPHIQUES GÉNÉRALES

D'une superficie de 9000 ha, la forêt domaniale de Mormal est le plus vaste massif forestier de la région. C'est un vestige de l'ancienne forêt charbonnière mentionnée sous ce nom dans les textes latins parce que, sans doute, on y fabriquait du charbon de bois. La forêt a pris sa forme et sa surface actuelles après les grands défrichements réalisés par les moines au XII^{ème} siècle. Elle fut propriété d'abbayes d'une part, de souverains d'autre part jusqu'au XVIII^{ème} siècle. A la Révolution, elle est rattachée au domaine de l'Etat. Elle fut surexploitée par les troupes allemandes lors des deux guerres mondiales.

Son climax est une chênaie-hêtraie acidocline ; ceci s'explique par les conditions climatiques et par la nature du sol et du sous-sol :

- la forêt bénéficie d'un climat sub-continental modéré par une pluviosité importante (celle-ci est accentuée par l'effet du relief des contreforts des Ardennes proches et par l'effet forêt) ;
- le sous-sol est souvent représenté par un niveau supérieur de limons sableux de plateaux (issus du remaniement des roches sous-jacentes et de l'action éolienne), recouvrant des formations crétacées : marnes dites « de la Porquerie » (argile de remaniement et de décalcification) qui reposent soit sur des conglomérats à silex soit sur des marnes cénomano-turonniennes ;
- le sol est donc généralement acidocline (sur roches remaniées décalcifiées), parfois neutrocline-basocline dans les vallons où les marnes cénomano-turonniennes affleurent.

La forêt de Mormal a la particularité de se trouver au niveau de la ligne de partage des eaux entre le bassin de la Sambre à l'est et celui de l'Escaut à l'ouest. La nappe phréatique de faible importance (contenue dans les limons sableux) donne naissance aux sources de nombreux affluents de rive droite de l'Escaut : Ecaillon, Rhonelle, Aunelle.

II. PREMIÈRE STATION : carrefour de l'Hermitage, chemin de Raucourt, parcelles 912-/913

Le site correspond à une laie forestière bordée de fossés, de petits talus et d'une coupe forestière récente. On distinguera (cf. schéma ci-dessous) ainsi plusieurs milieux : coupe forestière, laie, lisière fraîche.

• la coupe forestière

Cette coupe est un milieu récemment perturbé, ce qui entraîne une importante minéralisation de la matière organique. Les espèces rencontrées sont donc révélatrices d'un milieu riche ; elles sont nitroclines, voire hygrophélicolites comme dans le cas d'une mégaphorbiée :

Cirsium palustre, *Angelica sylvestris*, *Juncus effusus* (dont beaucoup de pieds étaient morts suite à un probable traitement anti-monocotylédones), *Veronica officinalis*, *Epilobium montanum*, *Geum urbanum*, *Eupatorium cannabinum*, *Lathyrus latifolius*, *Deschampsia cespitosa*, *Juncus conglomeratus*.

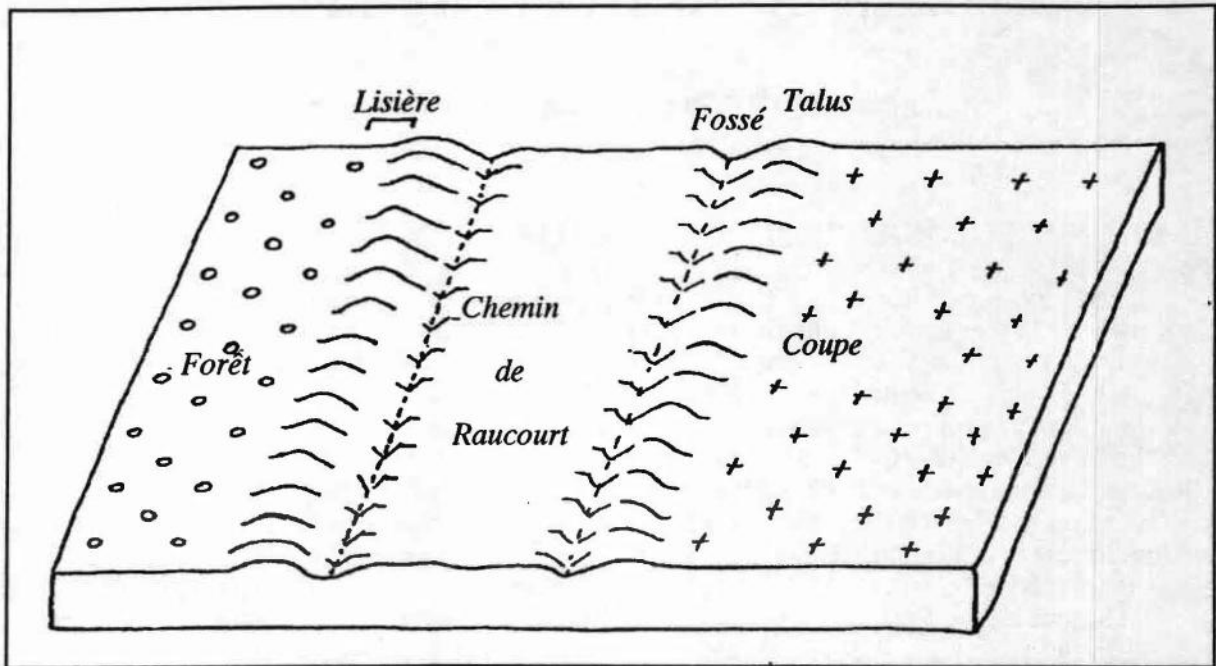


Schéma représentant l'organisation des différents milieux

• **La lisière fraîche**

La présence de *Myosotis sylvatica* et de *Senecio ovatus*, toutes deux à caractère continental, est une caractéristique des lisières de la forêt de Mormal. Le sol apparaît riche et acidocline :

Silene dioica, *Stachys sylvatica*, *Circaea lutetiana*, *Scrophularia nodosa*, *Cytisus scoparius*, *Galium aparine*, *Milium effusum*, *Stellaria holostea*, *Equisetum sylvaticum*, *Myosotis sylvatica*, *Vicia sepium*, *Dryopteris filix-mas*, *Athyrium filix-femina*, *Senecio ovatus*, *Impatiens noli-tangere*.

• **la laie humide, oligotrophique, acidocline**

L'intérêt de cette laie est de présenter de nombreux pieds d'*Equisetum sylvaticum*. Son entrée étant un milieu ouvert, les espèces rencontrées sont d'abord prairiales : *Cardamine pratensis*, *Agrostis stolonifera*, *Holcus lanatus*, *Ranunculus acris*, *R. repens*, *Hypericum quadrangulum*, *Galium palustre*, *Poa trivialis*. En progressant vers la forêt, les espèces reflètent davantage le milieu forestier : *Lysimachia nemorum*, *Ajuga reptans*, *Carex pallescens*, *C. remota* (très abondant), *C. ovalis*, *C. sylvatica*, *Equisetum sylvaticum*, *Holcus mollis*, *Festuca gigantea*, *Potentilla sterilis*, *P. erecta*, *Lotus pedunculatus*, *Ranunculus flammula*. Des ornières très humides présentaient : *Polygonum hydropiper*, *Cardamine flexuosa*, *Juncus bufonius*, *Stellaria alsine*, *Callitriche stagnalis*.

III. DEUXIÈME STATION : au-delà du carrefour Le Croisil, sur la route de Landrecies, prolongement de la Laie du Cerf (entre les parcelles 1007-1008)

Les milieux rencontrés ici sont, d'une part, un ourlet de layon à *Senecio ovatus* et *Myosotis sylvatica* et, d'autre part, le sous-bois en bordure d'un ruisseau de type torrentiel. On a pu distinguer dans ce sous-bois trois milieux : la banquette alluviale, le ruisseau et un niveau haut. Le sol est ici calcaire et repose sur des marnes céno-mano-turonniennes, ce qui explique la neutrophilie de certaines espèces : *Viburnum lantana*, *Fraxinus excelsior*, *Brachypodium sylvaticum*.

• **l'ourlet du layon**

Euphorbia amygdaloides, *Fraxinus excelsior*, *Viburnum lantana*, *Carex cuprina*, *C. pendula*, *C. strigosa*, *Lysimachia nummularia*, *Colchicum autumnale*, *Senecio ovatus*, *Alopecurus pratensis*, *Lapsana communis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Valeriana repens*, *Myosotis sylvatica*, *Cruciata laevipes*, *Torilis japonica*.

• **le sous-bois**

- * banquette alluviale : *Chrysosplenium alternifolium*, *C. oppositifolium*, *Cardamine pratensis*, *C. flexuosa*, *Ribes rubrum*, *Primula elatior*, *Adoxa moschatellina* ;
- * ruisseau : *Scrophularia auriculata/umbrosa*, *Veronica beccabunga* ;
- * niveau haut : *Silene dioica*, *Melica uniflora*, *Dryopteris filix-mas*, *Veronica montana*, *Arum maculatum*, *Neottia nidus-avis*, *Rosa arvensis*, *Galium odoratum*, *Oxalis acetosella*, *Circaea lutetiana*, *Galeopsis tetrahit*, *Carex strigosa*, *Lamium galeobdolon* subsp. *montanum*.

IV. TROISIÈME STATION : le Roi du Bois, accès par la route du Pinson vers le ruisseau aux chevaux (parcelle 506) où affleurent des marnes cénomano-turonniennes

Il s'agit d'une station à *Carex brizoides* dont le recouvrement dense est monospécifique. Ce *Carex* médio-européen est à sa limite occidentale : il est très rare dans notre région puisque la station de Mormal est une des seules connues (les autres étant les bois de Bonsecours et de Saint-Acaire). La présence allemande en forêt de Mormal lors des deux dernières guerres mondiales et l'utilisation de ce végétal dans le bourrage des matelas permettent d'émettre l'hypothèse d'une polémochorie.

En bordure du ruisseau, nous avons noté : *Veronica anagallis-aquatica* subsp. *aquatica*, *V. beccabunga*, *Stellaria alsine*, *Epilobium parviflorum*, *E. montanum*, *Callitriche cf. stagnalis*, *Chrysosplenium oppositifolium*, *C. alternifolium*, *Scrophularia auriculata*, *Cardamine amara*, *Galium aparine*, *Sparganium erectum*, *Lysimachia nemorum*.

V. QUATRIÈME STATION : le Coucou, carrefour du Blanc Cheval (parcelle 401)

Certaines espèces rencontrées présentent une préférence pour les terrains riches en bases (*Helleborus viridis*) ; le sol riche et humide repose en effet sur les marnes cénomano-turonniennes comme pour la station précédente.

• **la forêt de vallon**

Carex strigosa, *C. remota*, *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*, *Listera ovata*, *Chrysosplenium oppositifolium*, *C. alternifolium*, *Cardamine flexuosa*, *C. amara*, *C. pratensis*, *Viola reichenbachiana*, *Primula elatior*, *Oxalis acetosella*, *Ribes nigrum*, *R. rubrum*, *R. uva-crispa*, *Adoxa moschatellina*, *Senecio ovatus*, *Impatiens noli-tangere*, *Circaea lutetiana*, *Euphorbia amygdaloides*, *Polygonatum multiflorum*.

• **le sentier de la Porquerie, vers le ruisseau Sambrette**

Ce sentier présentait des variantes importantes d'humidité ; trois degrés ont ainsi été dégagés :

- bord du chemin sec : *Centaurea sp.*, *Agrimonia repens*, *Stellaria graminea*, *Sambucus racemosa*, *Hypericum cf. maculatum*, *Anthoxanthum odoratum* ;
- bord du chemin frais, humide : *Carex cuprina*, *Festuca gigantea*, *Glyceria declinata*, *Cirsium vulgare*, *C. oleraceum*, *Rubus idaeus*, *Lysimachia nummularia*, *Filipendula ulmaria*, *Galium palustre* ;
- fossé en eau : *Berula erecta*, *Scirpus sylvaticus* ; l'originalité floristique de ce fossé est la présence de *Glyceria striata*, graminée grêle se distinguant bien des autres espèces du genre par la petitesse des épillets (moins de 4 mm), d'origine nord-américaine et naturalisée dans quelques pays européens (Autriche, France, Suisse, Russie d'Europe, Suède)

VI. CINQUIÈME STATION : carrefour de la maison forestière d'Obies, sur la route d'Attorne

• **parcelle 125** : station à *Oreopteris limbosperma*, Thélyptéridacée continentale très rare dans la région.

• **parcelle 123** : hêtraie du Bon Wez ; cette hêtraie constitue une réserve biologique domaniale depuis 1964. Il s'agit d'une futaie très éclaircie, mais majestueuse, de hêtres (vieux d'environ 200 ans). Elle est un vestige de l'archétype du peuplement climacique (hêtraie atlantique à houx sur limons acides) qui a été très affecté ce dernier siècle (nombreux chablis).

(1) 59, rue Jean-Degroote
F-59270 BAILLEUL

(2) 4, résidence Florival
F-59188 SAINT-AUBERT

ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

DURIN, L., FRANCK, J. & GEHU, J.-M. - 1996 - *Flore illustrée de la Région Nord-Pas-de-Calais et des territoires voisins pour la détermination aisée et scientifique des plantes sauvages*. 2^e éd. revue et corrigée, Centre Régional de Phytosociologie, Bailleul, XLVII + 340 pp. ISBN : 2-90 9024-08-3.

Cette Flore, publiée sous le parrainage de notre Société, est sortie en une première édition en 1989, avec le soutien effectif du Conseil Régional du Nord-Pas-de-Calais. Elle constitue le résultat final d'une prospection méthodique de la flore régionale, depuis la création de notre Société en 1947, et d'une mise au point nomenclaturale. En outre, comme le titre de l'ouvrage l'explique, la Flore s'adresse à toute personne, *a priori* non professionnelle de la botanique et voulant connaître le monde des plantes. Dans ce but la clé dichotomique des taxons est construite avec l'appui de figures simples illustrant le texte de la clé. Ainsi tout lecteur voulant devenir floristicien est guidé dans la compréhension des caractères et dans leur choix. En procédant ainsi, les auteurs ont repris avec pertinence la méthode d'illustration des flores de G. BONNIER et G. de LAYENS qui, à leur époque, étaient de très bons ouvrages mais maintenant obsolètes par leurs données floristiques et nomenclaturales.

La Flore a été écrite par une équipe de trois auteurs : Lucien DURIN a rédigé la clé des familles, des genres et des espèces ; Jeannette FRANK-GEHU a réalisé l'illustration iconographique et la publication ; et Jean-Marie GEHU a apporté les informations écologiques et phytosociologiques pour les espèces. La base floristique de la Flore est extraite du Catalogue des plantes vasculaire publié dans le Bulletin de notre Société en 1986. L'ouvrage est divisé de la manière suivante : p. I à XLVII, la clé de détermination des familles (pour les sous-classes des Dicotylédones, les auteurs conservent la subdivision visuelle et pratique en Dialypétales, Gamopétales et Apétales) ; p. 1 à 290, la clé des genres et des espèces ; p. 291, la liste des abréviations ; p. 292 à 301, le glossaire des termes botaniques, illustré par deux pages de figures ; p. 302 à 312, la syntaxonomie de la végétation régionale. Les familles sont introduites par une description des caractères systématiques qui permet d'aborder aisément la lecture des clés des genres et des espèces de la famille. Le texte d'aboutissement de la clé comprend le binôme valide de l'espèce, suivi par les synonymes, le nom vernaculaire, la taille de la plante, le ou les mois de floraison, le type biologique, le taxon synsystématique que l'espèce caractérise et son état d'abondance ou de rareté.

Par rapport à la première édition (1989), cette édition (1996) de la Flore apporte les innovations suivantes : actualisation de la nomenclature, introduction de taxons infraspécifiques — grâce à la collaboration de MM M. BOURNERIAS, professeur agrégé honoraire, J. LAMBINON, professeur à l'Université de Liège (Belgique) et le Docteur L. DELVOSALLE, membre du comité de rédaction de la Flore de Belgique —, iconographie nettement améliorée, format plus compact de l'ouvrage (des dimensions hauteur/ largeur 25/20 cm, on passe à 23,2/19,5 cm), liste des plantes protégées au niveau national et régional.

Il est bon de préciser qu'en publiant cette Flore, les auteurs n'ont pas la prétention de fournir au public français une alternative à la Flore de Belgique qui couvre entièrement la même région que la nôtre. La Flore de Belgique est un ouvrage mis au point par une équipe de chercheurs du Jardin Botanique National de Belgique à Meise (au nord de Bruxelles). Elle utilise un langage très technique et est destinée aux chercheurs en systématique végétale ; elle est l'ouvrage de référence. La nôtre lui est complémentaire en utilisant un langage accessible à des non professionnels de la Botanique.

En effet, à son utilisation, la Flore révèle son caractère pédagogique. Elle est diffusée parmi les étudiants de la licence de Biologie de l'Université des Sciences et Technologies de Lille, et l'enseignant constate que les étudiants rentrent dans la logique floristique grâce à la présentation immédiate des caractères par les figures. Nous-même, nous l'avons testée sur les espèces suivantes en partant de la clé des familles : *Salix cinerea*, *Lepidium campestre*, *Melandrium album*, *Crataegus monogyna*, *Teesdalia nudicaulis*, *Aira praecox*, *Hieracium murorum*. Chaque fois on éprouve une certaine assurance dans la détermination en comparant l'échantillon à la figure.

Les botanistes ou toute personne voulant s'ouvrir au monde des plantes trouvent dans cette Flore un outil scientifique qui leur permet d'accéder à la connaissance de la flore. La région est honorée par la réalisation d'un tel ouvrage. Que les auteurs en soient remerciés !

BIBLIOGRAPHIE

- BONNIER, G., 1951. *Les noms des fleurs trouvés par la méthode simple*. Librairie Générale de l'Enseignement, Paris, 332 pp. + 372 photographies en couleur + 2715 figures.
- BONNIER, G., & de LAYENS, G., 1948. *Flore complète portative de la France, de la Suisse et de la Belgique*. Librairie Générale de l'Enseignement, Paris, 425 pp. + 5338 figures.
- DURIN, L., & GEHU, J.-M., 1986. Catalogue floristique régional. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 36 : 1-225.
- LAMBINON, J., DE LANGHE, J.-E., DELVOSALLE L., & DUVIGNEAUD, J., 1992. *Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand Duché du Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines*. Edition du patrimoine du jardin botanique national de Belgique, Meise, 4^e éd., 1092 pp.

R. JEAN

COPPEJANS, E., avec la collaboration de R. KLING. - 1995 - Flore algologique des côtes du nord de la France et de la Belgique. *Scripta Botanica Belgica* 9, Jardin Botanique National de Belgique, 454 pp. ISBN : 90-72619-16-1.

Le domaine géographique de cette Flore se situe entre Boulogne, au sud, et la frontière belgo-néerlandaise au nord ; c'est dire que les stagiaires de la Station Marine de Wimereux et du laboratoire de Biologie Marine d'Ambleteuse, les personnes concernées par l'environnement sur la côte et tout simplement les naturalistes amateurs auront là un outil moderne de détermination qui manquait jusqu'à présent dans notre région.

L'introduction (p. 9 à 42) comporte des rappels très clairs sur la cytologie, la reproduction, les cycles de développement et l'écologie des Algues. Francis MAGNE a relu l'ouvrage et l'a préfacé ; c'est une garantie de l'exactitude du vocabulaire utilisé. Le débutant ne doit pas se laisser rebuter par l'apparente complexité des cycles des Algues, comparés au cycle type des plantes à graines qui nous est plus familier. En quelques pages (p.16 à 20), le lecteur fait connaissance avec la diversité de ces cycles reproducteurs ; l'essentiel est dit dans la clarté. On peut regretter, p. 18, ligne 8, une petite coquille qui trouble la compréhension (reproduction asexuée au lieu de sexuée).

Notre collègue Robert KLING a plus particulièrement traité *Les algues et les activités humaines*, chapitre qui reflète bien l'intérêt économique actuel que suscitent les Algues.

A partir de la page 43 jusqu'à la page 414, l'ouvrage traite de systématique, avec des clés basées sur des observations microscopiques ; mais ceux qui n'ont pas de microscope peuvent aussi tirer parti de dessins morphologiques très précis. Le livre se termine par un glossaire, illustré d'excellents dessins explicatifs nécessaires à la compréhension de termes très spécialisés, et par une abondante bibliographie.

Me plaçant du point de vue d'un étudiant en biologie, je regrette cependant qu'il ne soit fait aucune mention de la classification en cinq règnes, en usage dans les manuels de langue anglaise. On parle encore ici de *Cyanophyta*, Cyanophycées, alors que le terme Cyanobactéries plus adéquat est juste cité une fois, p. 45. On pourrait aussi, même si l'on n'est pas d'accord, mentionner le fait que les Algues ne sont pas dans cette classification rattachées au règne végétal, qui ne comporte que les plantes terrestres, mais au règne des Protistes. Cela n'enlève cependant rien à l'intérêt pratique de l'ouvrage qui sera un excellent compagnon de terrain sur nos côtes.

Thérèse DUBOIS

Publications, conseils aux auteurs. La Société publie le *Bulletin de la Société de Botanique du Nord de la France*. Avant d'être acceptés pour publication, les notes, articles et travaux originaux inédits sont soumis à un Comité de lecture. Les auteurs sont priés de respecter les normes suivantes :

- frappe sur feuilles 21 x 29,7 cm, avec marges de 2,5 cm de tous côtés ; noms latins en italique ou script ou à défaut soulignés ; interligne 1 ; référence des auteurs cités en majuscules ;
- sur la première page, avant le texte, doivent apparaître le titre de l'article, le nom de l'auteur, deux résumés (l'un en français, l'autre en anglais), suivis chacun des mots-clés correspondants ;
- l'adresse de l'auteur apparaîtra en fin de texte ;
- la nomenclature des espèces suivra celle de la *Nouvelle flore de la Belgique, du G.D. de Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines*, sauf cas à justifier ;
- les tableaux et graphiques seront portés sur des pages à part. Envoyer l'original des figures, graphiques et tableaux ;
- pour la présentation de la bibliographie, suivre celle des articles déjà parus ; les noms de revues, notamment, seront tapés en italique ou en script ;
- les articles doivent être envoyés en deux exemplaires.

Les auteurs qui ne pourraient pas suivre ces normes doivent prendre contact avec le secrétariat du Bulletin.

La Société ne fournit pas de tirés à part des articles.

Un Bulletin de Liaison tient les membres au courant des différentes activités de la Société, diffuse le programme des excursions et l'ordre du jour des séances.

Comité de lecture. R. COURTECUISSÉ, T. DUBOIS, L. DURIN, M.C. FABRE, B. de FOUCAULT, J.M. GEHU, P. GIBON, J. GODIN, Ph. JULVE, D. PETIT, C. VAN HALUWYN.

Echanges. Le Bulletin est échangé avec d'autres publications françaises et étrangères qui, intégrées à la Bibliothèque de la Société, peuvent être consultées sur place par les membres à jour de leur cotisation.

Directeur de la publication : B. de FOUCAULT

É d u c a t i o n à l ' e n v i r o n n e m e n t

Les lichens

et la bioindication
de la qualité de l'air

ISSN 0037-9034 Bulletin de la
SOCIÉTÉ de BOTANIQUE
du NORD de la FRANCE
(1996) - Vol. 49 - Fascicule 4

Guide technique à l'usage des professeurs
des collèges et des lycées

Jean-Pierre Gavériaux



Lycées polyvalent et professionnel
Pablo-Picasso



*Guide technique à l'usage des
professeurs des Collèges et des Lycées*

LES LICHENS

*et la bioindication
de la qualité de l'air*

Education à l'Environnement

Jean-Pierre GAVERIAUX
Professeur agrégé de Sciences Naturelles

*Cette publication a été financée par le lycée Pablo Picasso d'Avion,
la Commission Académique d'Action Culturelle du Rectorat de Lille
et par le Conseil Régional du Nord et du Pas-de-Calais.*

J'ai le plaisir de vous présenter cette publication "environnementale", fruit d'un long et rigoureux travail : trois ans furent nécessaires pour mettre au point le seul aspect "relevés et cartographie". Jean-Pierre Gavériaux, agrégé de sciences naturelles au Lycée Pablo Picasso d'Avion, y traduit toute son expérience en matière scientifique. Ce travail me paraît à la fois innovant (rien de tel n'existe dans notre région pour le moment) et pertinent dans la mesure où il y apparaît que l'éducation à l'environnement peut être déclinée de manière scientifique tout autant que passionnante aussi bien auprès des élèves des collèges et des lycées qu'auprès des étudiants des Universités et de l'IUFM.

Mon souhait le plus vif est que cette brochure trouve un large écho dans l'Académie de Lille comme au delà de ses limites et que des applications précises lui fassent suite. Il paraît ainsi judicieux de mettre, lors de stages ou de rencontres, entre les mains des enseignants, formateurs ou stagiaires, un outil de cette qualité, conçu en collaboration avec des universitaires de la Faculté de pharmacie de Lille. Le projet de faire réaliser une cartographie complète, à l'échelle de l'académie, par des collégiens et des lycéens sensibilisés et préparés permettra de dépasser le stade des polémiques trop strictement écologiques pour les faire s'interroger sur la qualité d'une atmosphère qui est celle de la vie tout court.

André VARINARD

Recteur de l'Académie de Lille

Lille, le 04 octobre 1995

L'éducation à l'environnement n'est pas une préoccupation nouvelle. Depuis de nombreuses années déjà, des connaissances fondamentales sont données dans ce domaine aux élèves, dans le cadre des programmes, aussi bien au collège qu'au lycée, sans oublier le niveau de l'école élémentaire. Il s'agit là des notions fondamentales, acquises selon les méthodes habituelles de l'enseignement. Or, la découverte des problèmes liés à l'environnement, qui sont une partie intégrante de l'éducation civique, et, peut-on également dire, de l'éducation tout court, nécessite, pour prendre plus de valeur, de donner aux jeunes une place plus active encore : Apprendre les résultats de la Science n'est pas la Science (Bachelard). C'est pourquoi il faut donner aux jeunes l'occasion d'une activité scientifique authentique, afin d'utiliser de manière concrète des méthodes, des prises d'informations sur le terrain, et de présentation, sous une forme appropriée des résultats. C'est ce que propose le travail de Monsieur Gavériaux relatif à l'utilisation des lichens comme bioindicateurs de la qualité de l'air.

C'est lors d'un colloque tenu au Goethe-Institut de Lille, en décembre 93, qui a permis d'échanger des expériences sur l'éducation à l'environnement en Allemagne et en France, que Monsieur Gavériaux a présenté son travail réalisé lors d'un projet d'action éducative avec ses élèves du Lycée Pablo Picasso à Avion. Il a suscité un fort intérêt, et la nécessité de le diffuser s'imposait donc.

On peut souligner qu'il est non seulement à la portée de nos lycéens mais qu'il peut se transposer aisément au collège ou même à l'école élémentaire. Il montre ainsi l'intérêt de l'approche «naturaliste», ne nécessitant pas de lourds moyens de mesure, pour obtenir une appréciation fine de la pollution atmosphérique. C'est là un bel exemple de l'utilisation des «sciences naturelles», parfois prématurément qualifiées par certains de périmées. Mais il faut bien dire que beaucoup de jeunes enseignants sont mal préparés à ce type d'étude par suite d'un cursus d'enseignement supérieur, orienté parfois exclusivement vers les disciplines qualifiées de «modernes». C'est pourquoi cette publication leur permettra de déterminer aisément les espèces bioindicatrices de lichens de notre région. Mais en outre, la démarche proposée, avec suffisamment de précisions et de conseils permettra de reprendre le même type de travail dans l'environnement spécifique de leur établissement.

Il n'est point besoin de souligner davantage la qualité de ce travail. Monsieur Gavériaux associe les qualités scientifiques à celle du pédagogue, et on le remercie de mettre à la disposition de tous, son savoir et son savoir-faire. Cette brochure rendra les plus grands services à tous ceux qui voudront contribuer à l'éducation des jeunes de notre région.

Yvon LEFEBVRE
Inspecteur Pédagogique Régional
Inspecteur d'Académie

Par tous les aspects qui les caractérisent et en font l'originalité, les lichens suscitent la curiosité et l'intérêt. Ces qualités en font donc, a priori, un bon vecteur pédagogique. L'utilisation des lichens comme bioindicateurs de la qualité de l'air met en relation étroite la démarche pédagogique et la demande sociale par rapport à l'environnement. L'attente des enfants, comme des jeunes, est grande sur le thème de la pollution. Une expérimentation sur les lichens séduit les enseignants et les élèves par son aspect pluridisciplinaire. L'action menée par Jean-Pierre GAVERIAUX avec les élèves du lycée d'Avion en est un exemple concret. L'ouvrage qu'il réalise doit révéler à de nombreux enseignants tout l'intérêt de cette approche et peut-être (pourquoi pas ?) susciter de nouvelles vocations.

Chantal VAN HALUWYN
Professeur à la Faculté de Pharmacie de LILLE

Pour le promeneur insouciant que j'ai été dans les bois des Monts du Lyonnais de mon enfance, les lichens ont toujours été des repères étranges dans leurs couleur orange ou vert-de-gris...

Avec l'ouvrage de M. Jean-Pierre GAVERIAUX, j'ai d'abord découvert la vie précise et méconnue de ces hôtes si modestes de nos forêts.

Puis ce fut l'approche passionnante... Oui, vraiment passionnante du lichen comme bioindicateur de la qualité de l'atmosphère. La méthode de visualisation par lignes d'isopollution à partir des résultats de la répartition des lichens dans un site défini est intellectuellement très attirante...

Je suis persuadé que le lecteur, naturaliste ou écologiste, trouvera réel intérêt et vif plaisir à découvrir les pages écrites avec minutie et passion par M. Jean-Pierre GAVERIAUX... Il en fera, j'en suis sûr, bon usage au service de l'Environnement.

Jean COMBARNOUS
Proviseur du Lycée Pablo PICASSO

Remerciements :

- à Madame le Professeur Chantal VAN HALUWYN pour la relecture du document et les compléments pratiques apportés dans la troisième partie. Ces petits indices, fruits d'une grande expérience de terrain, faciliteront les identifications sur le site ou au laboratoire.
- à Madame Florence LANGUEREAU (enseignant la botanique à la Faculté libre de Lille), à Monsieur Pierre PERUCAUD (professeur agrégé de lettres classiques au lycée Pablo Picasso) pour la relecture du document.
- à Monsieur Stéphan MARCINKOWSKI, Inspecteur Pédagogique Régional de Sciences de la Vie et de la Terre et Monsieur Bernard JOLIOT, professeur coordonnateur de la CAAC, pour l'aide apportée sur les divers plans administratifs lors de la réalisation de cette brochure.

QUELQUES GENERALITES SUR LES LICHENS

I. Notion de champignon lichénisé ou lichen

Les champignons, **dépourvus de chlorophylle**, sont incapables d'utiliser l'énergie solaire. Pour se développer ils vont exploiter (comme nous le faisons nous-mêmes) l'énergie provenant de la dégradation de la matière organique élaborée par d'autres êtres vivants. Ils sont **hétérotrophes vis-à-vis du carbone** et trouvent leur "nourriture" selon 3 modalités différentes.

Le **saprophytisme** : Les champignons se développent aux dépens de la matière organique en décomposition (litière, bois mort, excréments...). Ce mécanisme permet le recyclage des éléments à la surface de la planète.

Le **parasitisme** : Les champignons puisent leur matière organique dans un être vivant (animal ou végétal) et provoquent des mycoses. De nombreuses plantes cultivées sont ainsi la proie de champignons microscopiques (oïdiums, fusariums, rouilles...).

La symbiose :

1er cas : les champignons s'associent avec un partenaire chlorophyllien macroscopique, Spermaphyte, Ptéridophyte ou Bryophyte : il y a **symbiose mycorhizique**.

2ème cas : Les champignons s'associent avec un partenaire chlorophyllien microscopique, Algue ou Cyanobactérie : il y a **symbiose lichénique**.

*Un lichen est donc une structure autonome, le **thalle lichénique**, résultant de l'association symbiotique entre deux catégories de partenaires :*

*1. le **partenaire fongique, hétérotrophe, appelé mycosymbiote, pratiquement toujours un champignon ascomycète, qui représente plus de 90 % de la biomasse lichénique, dont les hyphes microscopiques enchevêtrées emprisonnent,***

*2. le **partenaire chlorophyllien, autotrophe, appelé photosymbiote, qui est une algue verte (phycosymbiote) ou/et une cyanobactérie (cyanosymbiote).***

** Cette association engendre souvent des métabolites secondaires spécifiques.*

La nature double des lichens est connue depuis les travaux de **SCHWENDENER** (1869). Chaque Lichen est désigné par deux mots latins, ce binôme constituant le **nom scientifique** du lichen. Le premier mot, le nom de **genre**, commence par une majuscule, le second est le nom d'**espèce**, il commence par une minuscule. Le binôme est suivi du nom des auteurs ayant participé à sa création. Ex : *Phaeophyscia orbicularis* (Necker) Moberg.

- Parfois à la partie supérieure du thalle vit un autre partenaire fongique, spécifique, qui se développe en parasite : un champignon lichénicole.

Depuis les travaux de Wittaker et Kendrick, les lichens sont placés dans le règne fongique qui comprend 65000 espèces parmi lesquelles 13500 sont lichénisées. Leur étude est l'objet d'une science autonome : la **lichénologie**.

II. Les partenaires de la symbiose et leur rôle

Le mycosymbiote : le champignon

- 1 - **eucaryote** : les chromosomes sont enfermés dans un noyau ;
- 2 - **dépourvu de chlorophylle** : incapable d'utiliser l'énergie solaire ;
- 3 - dépourvu de racines, tiges et feuilles, son appareil végétatif constitué de filaments fins enchevêtrés est appelé un **thalle** ;
- 4 - dépourvu de vaisseaux conducteurs ;
- 5 - se **reproduisant à l'aide de spores** ;
- 6 - dont la paroi contient de la **callose**, de l'**hémicellulose** et de la **chitine** (voisine de la chitine des insectes) ;
- 7 - présence de mannitol et arabitol, glucides assurant une pression osmotique élevée, ce qui limite la dessiccation du thalle ;
- 8 - le mycosymbiote protège les cellules algales contre la dessiccation et l'excès de lumière ;
- 9 - les hyphes en relation directe avec l'atmosphère et le substrat captent l'eau et les sels minéraux.

Le phycosymbiote : l'algue

- 1 - **eucaryote** : les chromosomes sont enfermés dans un noyau ;
- 2 - pourvue de **chloroplastes** contenant la chlorophylle, elle peut utiliser l'énergie solaire pour élaborer certains de constituants organiques à partir de CO₂ atmosphérique, de l'eau et des sels minéraux fournis par le champignon ;
- 3 - sous forme de petites cellules sphériques isolées ou en colonies ;
- 4 - dans la plupart des lichens, l'algue est une Chlorococcale appartenant au genre *Trebouxia*, elle se **reproduit par bipartition** ou par spores non flagellées ; en seconde position une Trentepohliale (genre *Trentepohlia*) contenant des pigments rouge orangé ;
- 5 - réserve glucidique : l'**amidon** - réserve lipidique chez les Trentepohliales ;
- 6 - l'association modifiant profondément la structure algale, la position systématique ne peut que rarement être précisée au-delà du genre (un peu plus de 20 genres différents).

Le cyanosymbiote : la cyanobactérie

- 1 - **procaryote**, sans noyau ni chloroplaste ;
- 2 - appareil assimilateur contenant des **pigments assimilateurs** vert bleuâtre (chlorophylle a et caroténoïdes associés à une protéine, la phycocyanine) ;
- 3 - une réserve protidique : la **cyanophycine** ;
- 4 - multiplication par **bipartition** (pas de spores) ;
- 5 - les Nostocales (avec le genre *Nostoc*) sont les plus fréquentes et présentent le plus souvent des files de cellules ± dissociées ;
- 6 - élaboration de substances azotées (ammoniaque) à partir de l'azote atmosphérique ;
- 7 - environ **10 % des lichens contiennent des cyanobactéries** (16 genres) qui sont dispersées dans le thalle ou groupées à sa surface où elles forment les **céphalodies**.

La symbiose apparaît donc comme l'association de partenaires avec bénéfices réciproques, dans une interdépendance nutritionnelle. Il y a transfert des photosynthétats vers le mycosymbiote et, en échange, transfert de l'eau, de substances dissoutes et de certaines substances organiques vers le(s) photosymbiote(s).

Les relations trophiques au sein d'un lichen n'obéissent pas toutes à ce schéma simple. Dans certains cas on constate des possibilités de nutrition de 2 partenaires à partir du substrat et même des cas où l'algue vit en hétérotrophe aux dépens du champignon.

L'association lichénique apporte des propriétés qu'on ne trouve pas chez l'un ou l'autre des partenaires :

- la **reviviscence** : la capacité de passer rapidement, réversiblement et répétitivement de l'état sec à l'état hydraté ;
- la **résistance aux températures extrêmes**, l'assimilation peut encore être active à - 40 °C ;
- l'originalité des voies métaboliques avec l'élaboration de substances spécifiques appelées **acides lichéniques**.

Les lichens se rencontrent dans les milieux les plus divers et sur les substrats les plus variés. Leur résistance aux basses températures permet leur abondance dans les régions nordiques et dans les montagnes. Selon la nature du substrat on parle de :

- **Lichens corticoles** : sur les écorces des troncs et des branches des arbres de nos villes et de nos forêts (parfois sur feuilles : lichens foliicoles ; sur bois nu : lignicoles...). Corticoles, foliicoles, lignicoles forment les lichens épiphytes.
- **Lichens saxicoles** : sur les rochers calcaires, siliceux nus, siliceux moussus, siliceux immergés, vieux murs, toits, avec des variations dans les groupements en fonction de la luminosité (certains sont héliophiles, d'autres sciaphiles).
- **Lichens terricoles et humicoles** : dans des pelouses, landes, bois clairs... Un certain nombre d'entre eux vivent en saprophytes aux dépens de la matière organique présente dans le sol.

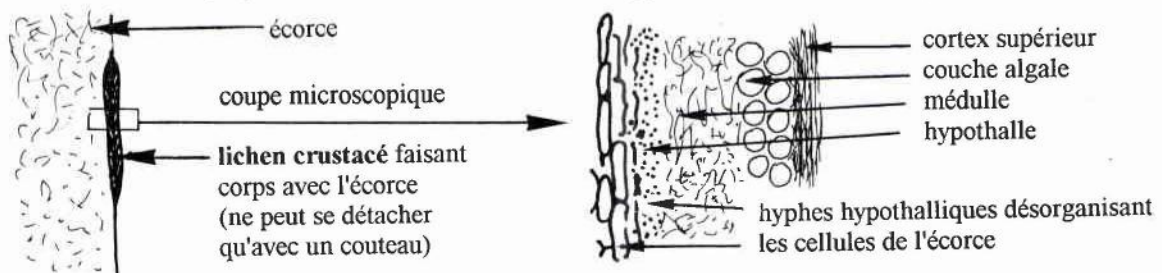
III. Les principaux types de thalles lichéniques et leur structure

Thalles lépreux : association ± cohérente de granules (0,1-0,2 mm) constitués chacun d'un peloton d'hyphes associées à quelques cellules algales. Ex : les *Lepraria* (photo 4, pl. 3).

Thalles crustacés : ils forment une croûte fortement adhérente au substrat. Une coupe microscopique (x400) réalisée verticalement montre de haut en bas :

- un **cortex supérieur** formé d'hyphes enchevêtrées assez fortement serrées - une **couche algale**
- la **médulle** constituée d'hyphes peu serrées, inséparables du substrat. Parfois on trouve sous la médulle un feutrage noir, l'**hypothalle** souvent visible sous forme d'une fine zone concentrique sombre à la périphérie du thalle.

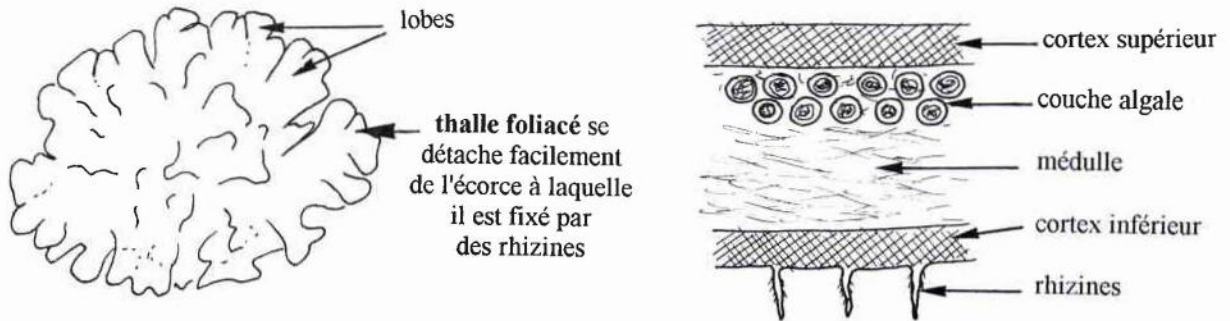
Ex : les *Lecanora* (photo 7, pl. 2), *Ochrolechia*, *Pertusaria*... plus de 4/5 des lichens ont des thalles crustacés, la plupart d'entre eux sont souvent appelés les microlichens.



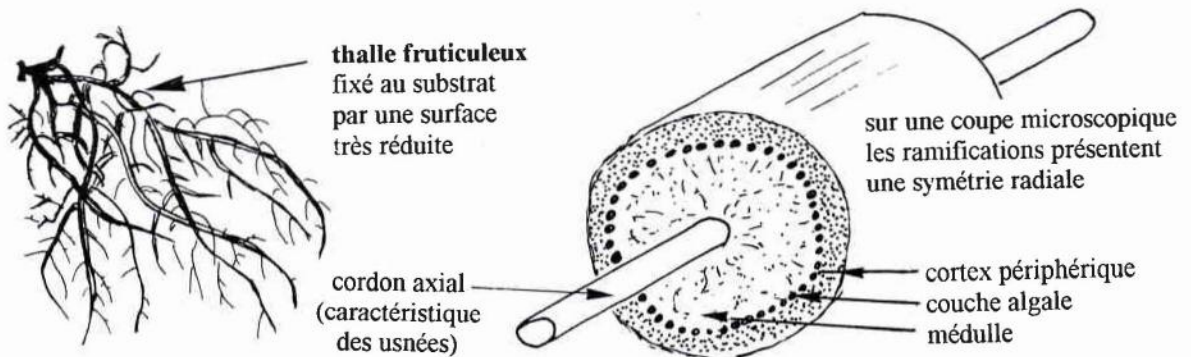
Thalles squamuleux : formés de petites écailles qui se chevauchent partiellement. La partie de l'écaille décollée du substrat commence à différencier un cortex inférieur. Ces thalles sont intermédiaires entre les thalles crustacés et les thalles foliacés. Ex : *Normandina pulchella*.

Thalles foliacés : donnent des lames ± lobées facilement séparables du substrat auquel ils sont parfois fixés par des rhizines. En coupe microscopique ils présentent toujours un cortex supérieur et un cortex inférieur. Ex : les *Parmelia* (pl. 4 et 5), *Physia*, *Xanthoria*...

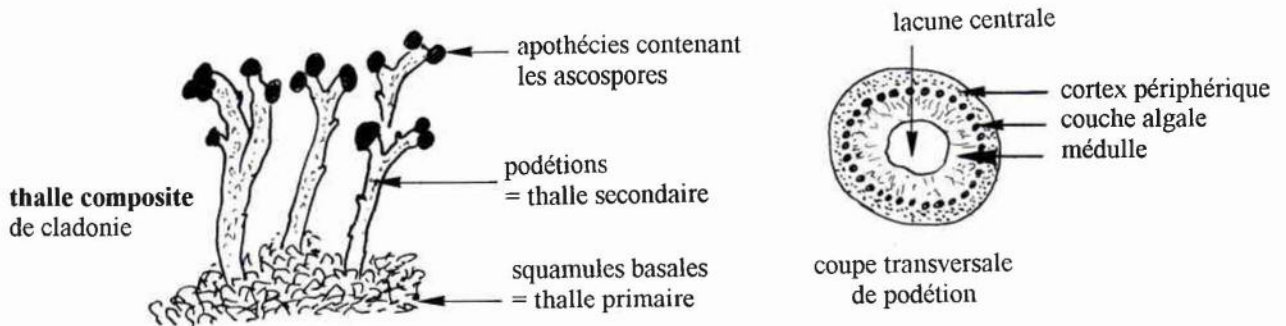
Certains thalles foliacés n'adhèrent au substrat que par une petite zone (crampon) souvent située au centre de la face inférieure, et la face supérieure présente une légère dépression (ombilic) ; ce sont les thalles foliacés ombiliqués. Ex : les *Umbilicaria*.



Thalles fruticuleux : non appliqués sur le substrat auquel ils n'adhèrent que par une surface très réduite, ils sont ± buissonnants, ± ramifiés, à section ronde ou aplatie. En section transversale ils présentent une symétrie ± radiale et montrent à partir du centre une série de zones concentriques : - partie axiale (hyphes longitudinales) - médulle - couche algale - cortex périphérique. Ex : les *Usnea* (photo 6, pl. 8), *Ramalina* (photo 2, pl. 8), *Alectoria* (chez certaines espèces, *Pseudevernia furfuracea* par ex., on note une différenciation entre face supérieure et face inférieure et une structure foliacée).



Thalles composites : ils présentent un thalle primaire ± foliacé-squamuleux, ± adhérent au substrat, et un thalle secondaire dressé, plus ou moins ramifié, développé dans un second temps sur le thalle primaire. Ex : les *Cladonia* (photo 9, pl. 1), *Stereocaulon*...



Thalles gélatineux : ils contiennent des cyanobactéries réparties dans toute l'épaisseur du thalle (pas de stratification dorsi-ventrale). A l'état sec ils sont noirs, coriaces et friables. En présence d'eau ils gonflent pour donner des masses gélatineuses. Ex : les *Collema*, *Ephebe*, *Leptogium*, *Lichina*...

IV. Organes non reproducteurs portés par le thalle

Poil : visible à la loupe, il correspond au prolongement libre d'une hyphe du cortex. Parfois nombreux et serrés, les poils constituent un tomentum.

Cil : formation filiforme, de teinte habituellement sombre, visible à l'œil nu, constituée par les prolongements de plusieurs hyphes accolées ; se trouve généralement sur les bords du thalle.

* Poils, tomentum et cils sont de nature fongique, ils protègent contre les radiations, limitent l'évapotranspiration, retiennent l'eau, la rosée, l'humidité, ils n'ont aucune fonction assimilatrice.

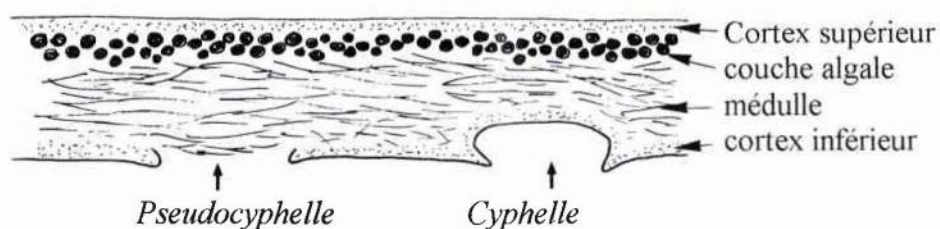
Fibrille : courte ramification filamenteuse, concolore au thalle, contenant des hyphes et des algues et augmentant de façon significative la surface photosynthétisante.

Rhizine : organe de fixation des thalles foliacés, simple ou ramifié, formé d'un faisceau d'hyphes ± soudées et recouvertes d'une gaine gélatineuse facilitant l'adhésion au substrat.

Papille : petite protubérance, uniquement constituée de cortex, visible à la loupe, plus haute que large, située entre les fibrilles sur le thalle des Usnées.

Nodule : saillie du thalle, visible à l'œil nu, plus large que haute, contenant des hyphes médullaires recouvertes d'un cortex (les nodules sont surtout rencontrés chez les Usnées).

Pseudocyphelle : ouverture des cortex supérieur et inférieur laissant apparaître la médulle. Rôle important dans les échanges gazeux avec l'atmosphère (les cyphelles sont des dépressions, à contour arrondi, du cortex inférieur, rencontrées uniquement dans le genre *Sticta*).



Veines : réseau plus ou moins saillant, situé à la face inférieure du thalle, portant souvent des rhizines ou un tomentum.

V. Organes reproducteurs portés par le thalle

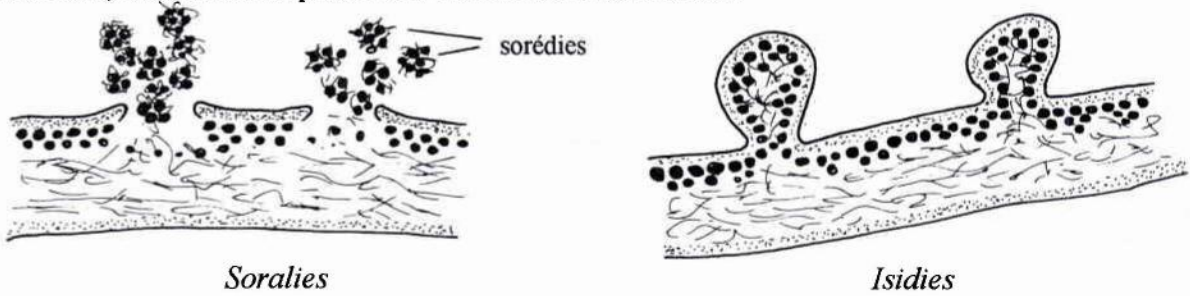
1er mode de reproduction : par dissémination du complexe lichénique :

Les lichens sont des organismes reviviscents. Capables de subsister longtemps à l'état sec, ils deviennent cassants ; leurs **fragments** dispersés par le vent ou les animaux peuvent engendrer de nouveaux individus.

Des structures plus organisées peuvent également se former : les **schizidies**, les **phylloidies**, les **soralies**, les **isidies** ... Elles contiennent toujours le mycosymbiote et le photosymbiote.

Soralies : par les déchirures du thalle, il y a émission de "granules", les sorédies, formées d'un enchevêtrement d'algues et d'hyphes. Ces sorédies forment la soralie dont la couleur est généralement différente de celle du thalle. Légères, elles sont facilement transportées par le vent, la pluie, les insectes et permettent une dissémination de l'espèce.

Isidies : à sa surface, le thalle émet de petits bourgeons (sphériques, cylindriques, ramifiés...) contenant les algues et les hyphes. Recouverts par le cortex, ils sont en général de la même couleur que le thalle. Ces isidies, plus lourdes que les soralies, ne peuvent être transportées aussi loin, elles assurent plutôt une colonisation du substrat.

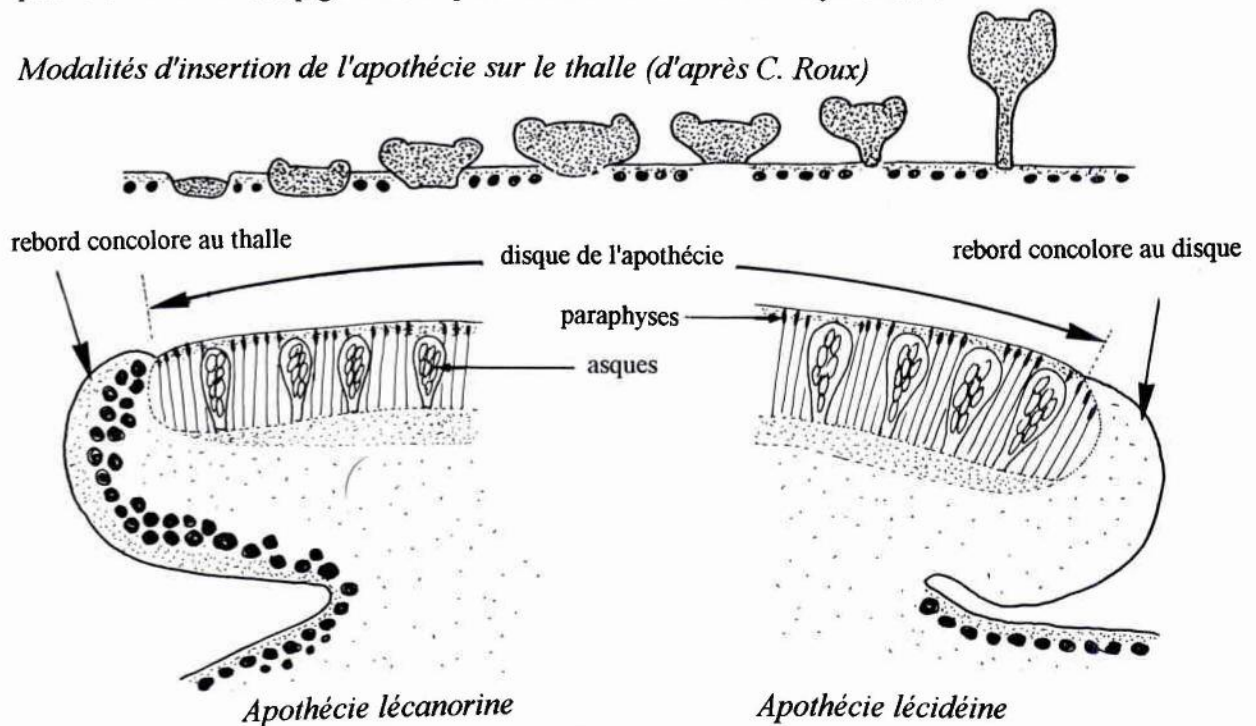


2ème mode de reproduction : par production de spores par le champignon :

Deux hyphes fongiques sexuellement différenciées fusionnent et donnent, à la surface du thalle, des structures en forme de boutons (les **apothécies**), ou de coupes plus ou moins fermées (les **périthèces**), dans lesquelles des cellules particulières (les **asques**) vont élaborer les **spores** (en général 8 spores par asque mais le nombre peut varier, et des mitoses postméiotiques permettent d'obtenir dans certains cas 32, 64... ascospores, ou beaucoup moins si certaines cellules méiotiques avortent).

Entre les asques se trouvent des cellules stériles : les **paraphyses**, dont les extrémités renflées peuvent contenir des pigments responsables de la couleur de l'hyménium.

Modalités d'insertion de l'apothécie sur le thalle (d'après C. Roux)



Après leur libération, ces spores issues d'une reproduction sexuée, germent et donnent des hyphes qui capturent des algues pour pouvoir redonner un nouveau thalle lichénique.

Remarque : le thalle de certaines espèces, parfois courantes dans notre région, porte de nombreuses petites pustules noires ressemblant à de minuscules périthèces. Ces structures sont des pycnides, formées par les hyphes du champignon, produisant des pycnidiospores qui permettent la multiplication végétative du champignon.

VI. Quelques usages des lichens

Usages médicaux :

Certains lichens sont utilisés en homéopathie pour la fabrication de sirops, pastilles... d'autres sont capables de nous donner des antibiotiques particulièrement actifs à des doses très faibles (1/20 000 des doses habituelles) contre les bactéries GRAM+. Ex : Certains *Ramalina*, *Alectonia*, *Usnea* sont riches en acide usnique ; toxiques par voie parentérale ils donnent d'excellents résultats en usage externe. En 1989 ont été découvertes des propriétés antitumorales et inhibitrices de la réplication du virus du SIDA.

Usages alimentaires :

Certains lichens contiennent des macromolécules de lichénine dégradées en glucose au cours de la digestion. Ils peuvent donc être utilisés pour l'alimentation des animaux. Ex :

- *Cladonia rangiferina* : lichen des rennes.

- *Cetraria islandica* qui contient 60% de glucides, utilisé pour l'alimentation des porcs, des chevaux et des vaches dans les pays nordiques.

D'autres lichens sont utilisés pour l'alimentation humaine : la mousse d'Islande (*Cetraria islandica*) dans les pays nordiques, les tripes de roche (divers *Umbilicaria*) au Canada et au Japon et dans les déserts asiatiques une espèce ± fruticuleuse le *Rhizoplaca esculenta* ou "manne du désert", qui aurait sauvé les Hébreux de la famine.

Usages industriels :

- Extraction industrielle de produits pour la parfumerie surtout à partir de 2 lichens fruticuleux récoltés sur les arbres : *Evernia prunastri* (la mousse du chêne) et *Pseudevernia furfuracea* (mousse des arbres). On en récolte chaque année entre 8000 et 9000 tonnes pour les parfums à odeur de "Chypre", de "cuir de Russie" ...

- Fabrication artisanale de matières colorantes .

Bioindication :

Ils permettent dans certaines conditions d'évaluer :

- la chimie et la stabilité des sols,

- la hauteur moyenne de l'enneigement,

- l'âge des moraines (d'après le diamètre des crustacés) et le recul des glaciers,

- le degré de pureté de l'atmosphère,

- le type de gestion forestière,

- la quantité de polluants (plomb, fluor, radioéléments...) présents dans un milieu donné.

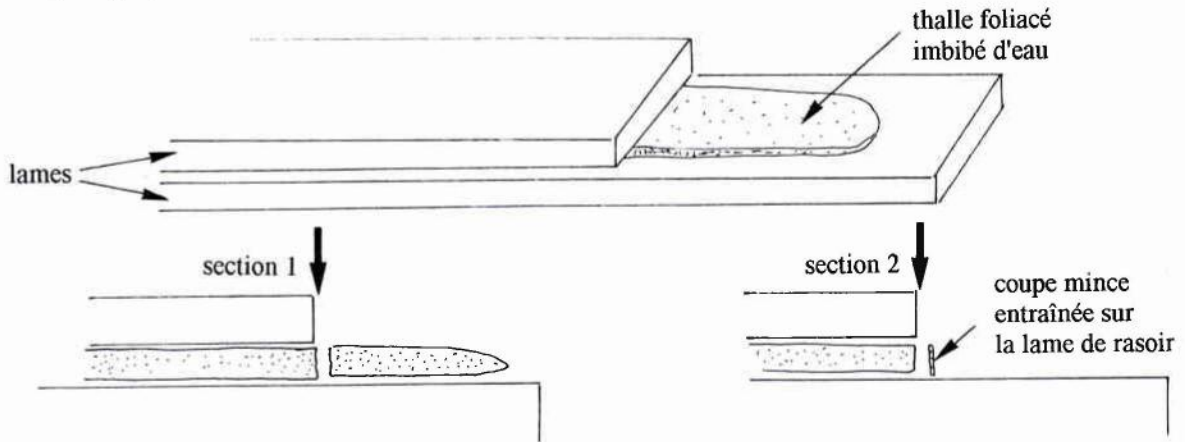
VII. Travaux pratiques : quelques activités possibles

1. Montage de *Pleurococcus viridis* (algue verte présente sur pratiquement toutes les écorces) dans une goutte d'eau entre lame et lamelle. Observation d'algues microscopiques libres, munies d'un chloroplaste - Autotrophie.

2. Dissociation d'un fragment de champignon (ex : 1 mm² de revêtement de chapeau prélevé sur un champignon séché, russule, lactaire, bolet...), par percussion légère sur la lamelle, dans une goutte de rouge congo ammoniacal (la solution à 1% de rouge congo dans l'ammoniaque est le colorant le plus utilisé en microscopie mycologique).

Observation d'un enchevêtrement de cellules allongées, les hyphes fongiques. Pas de tissu différencié, pas de chloroplaste.... - Hétérotrophie.

3. Coupe microscopique dans un thalle lichénique foliacé (parmélie). On effectue la coupe (voir schéma) en plaçant le morceau de thalle entre 2 lames 26 x 72 mm.



Montage dans l'eau : Observation du cortex supérieur, de la couche algale, de la médulle, du cortex inférieur et des rhizines. Dans le rouge congo ammoniacal les hyphes sont colorées et plus nettement visibles. Complémentarité nutritionnelle des 2 partenaires - Symbiose.

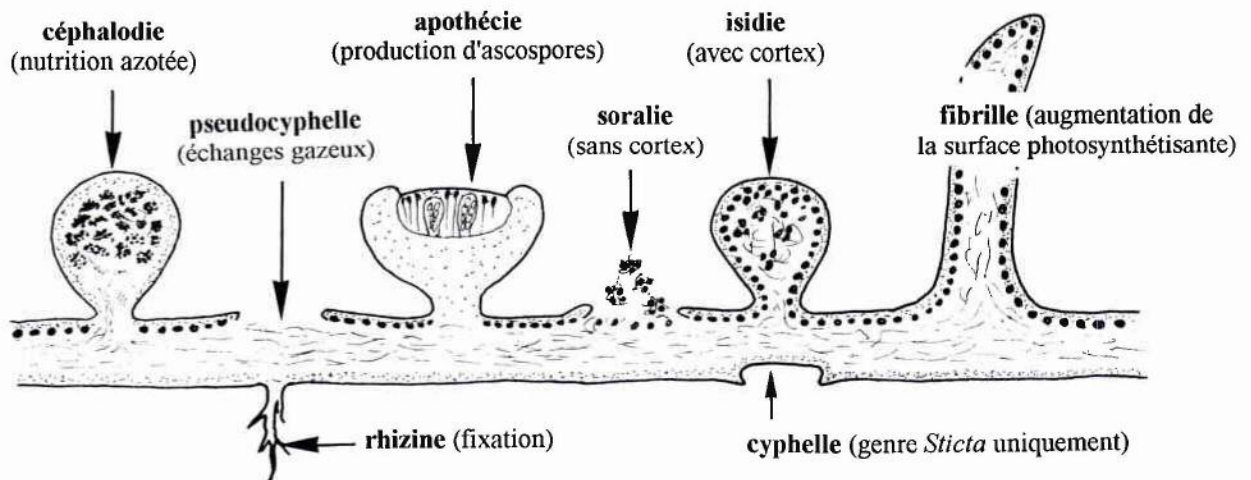
Montage dans le bleu lactique d'un écrasement de thalle pour la recherche des systèmes d'haustorium - notion d'échanges entre les partenaires.

Montage dans l'eau iodée : présence de colorations indigo - Notion de réserves glucidiques (chez les *Trentepohlia* ce sont les lipides qui sont stockés: ils peuvent alors dissoudre les carotènes, et présenter une couleur rouge caractéristique).

4. Ecraser entre lame et lamelle dans une goutte d'eau un lichen gélatineux (sec et cassant à l'état sec, le thalle reprend son aspect gélatineux après séjour dans un verre de montre contenant de l'eau). Observation (x 400) des cyanobactéries disposées en chaînes (nostocs).

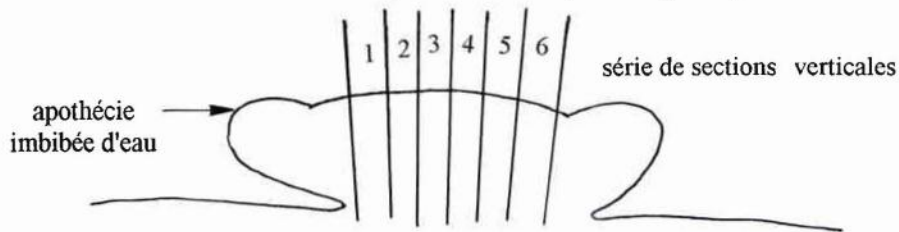
5. Possibilités de rechercher les particularités structurales des thalles des espèces rencontrées : coupe dans un lichen corticole (absence de cortex inférieur) ; coupe dans un podétion de cladonie (observation d'une disposition radiale)...

6. Observation à la loupe binoculaire de quelques récoltes pour apprendre à reconnaître les divers organes portés par le thalle, en particulier les soralies, les isidies, les apothécies.



Schématisation des principales structures trouvées sur le thalle lichénique

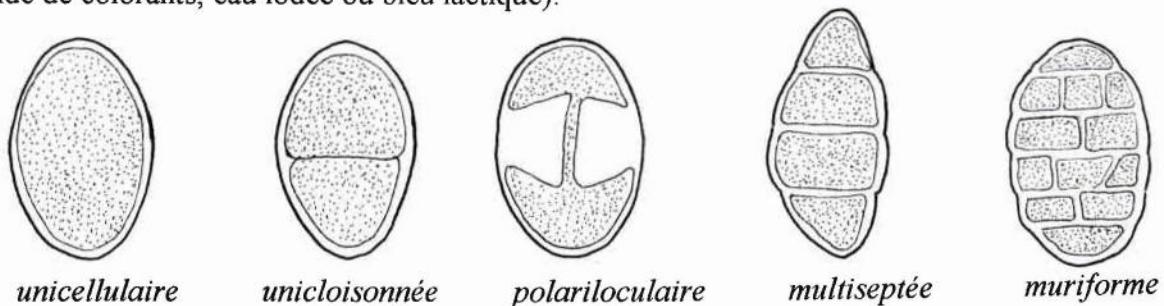
7. Etude microscopique de l'apothécie de *Xanthoria parietina* (très commun dans toute la région) : Fixer le thalle sur une plaque de liège, faire une série de coupes verticales très fines, avec une lame de rasoir neuve, dans une apothécie préalablement imbibée d'eau (afin que les coupes restent les unes à côté des autres et ne se dispersent pas après la section).



Technique pour obtenir des coupes très fines dans les apothécies

Etaler les coupes sur une lame, choisir la plus fine, faire un montage dans l'eau. Chercher au petit grossissement l'hyménium (ensemble d'asques juxtaposés entre lesquels les paraphyses présentent surtout leur sommet renflé contenant des pigments). Avec des grossissements plus importants, observer un asque, puis les spores (généralement 8 ascospores internes par asque). Si on place un peu de potasse au bord de la lamelle, on développe une spectaculaire coloration pourpre de l'apothécium, la potasse diffusant par capillarité entre la lame et la lamelle (notion de réaction microchimique).

La manipulation répétée sur les apothécies de différents lichens permet de constater la variété des spores : couleur, forme, taille, présence de cloisons ou d'ornements (uniquement visibles à l'aide de colorants, eau iodée ou bleu lactique).



Quelques types de spores

8. Utiliser le microscope comme instrument de mesure. A l'aide du micromètre oculaire préalablement étalonné, évaluer la taille de quelques spores (ce renseignement est souvent utile pour la détermination de certaines espèces).

9. En fonction de l'équipement du laboratoire de S.V.T., utilisation de l'immersion et observation des meilleures coupes au grossissement 1000 (objectif x100 et oculaire x10). Vidéomicroscopie et projection des préparations les plus significatives.

10. TP EXAO : à l'aide de la sonde à dioxygène (des fragments de lichens coupés étant dans une eau enrichie en CO₂) mettre en évidence la production d'O₂ à la lumière, la consommation d'O₂ à l'obscurité, la dégradation de la photosynthèse chez des thalles nécrosés...

11. De nombreux livres anglais et allemands présentent des clés de détermination très utiles pour l'identification complète des espèces rencontrées. Leur traduction, préalable indispensable à leur utilisation, permet de familiariser les élèves avec différentes langues qui leur seront indispensables au cours de la réalisation de leurs projets professionnels.

Die Gattung Bryoria

Die Gattung *Bryoria* gehörte früher zur Gattung *Alectoria*, unterscheidet sich aber durch mikroskopische Merkmale, z.B. kleinere und farblose Sporen, eine andere Rindenstruktur und abweichende chemische Merkmale. Im Aussehen ist die Gattung durch die hell bis dunkelbraune Farbe, die hängende oder starr strauchige Wuchsform mit kleinen, zylindrischen Zweigen gekennzeichnet. Markstränge fehlen, vgl. *Usnea*, und Apothezien sind selten. Viele Arten sind unvollständig bekannt, nur 11 der 17 europäischen Arten werden im nachstehenden Schlüssel behandelt.

1. Auf Erde, Thallus glänzend braunschwarz *B. nitidula*
1. Auf Bäumen, zwischen Moos auf Steinen oder direkt auf Stein. 2
2. Thallus ± abstehtend und strauchig. 3
2. Thallus ± lang und hängend oder über das Substrat ausgebreitet. 4
3. Mit stiftförmigen Auswüchsen von Soralen, P+ rot, Sorale kleiner als die Zweige *B. furcellata*
3. Ohne stiftförmige Auswüchse von Soralen, P-, Sorale breiter als die Zweige. *B. simplicior*
4. Ohne Sorale oder mit gelben Soralen. 5
4. Mit weissen bis grauen Soralen. 7
5. Thallus mit groben oft abgeplatteten und löcherigen Zweigen, glänzend. Sorale gelb oder fehlend. *B. fremontii*
5. Thallus mit dünneren Zweigen und mit rechtwinklig abstehtenden kleineren Ästen, Zweigspitzen heller, ohne Sorale. 6
6. Thallus dicht verzweigt, beinahe büschelig. *B. bicolor*
6. Thallus spärlicher verzweigt, Zweigspitzen dünn. *B. tenuis*
7. Thallus häufig auf dem Substrat ausgebreitet, oft auf Stein. 8
7. Thallus häufig hängend, oft auf Bäumen. 9
8. Sorale wenig zahlreich, ohne stiftförmige Auswüchse, Hauptzweige grob und abgeplattet. *B. chalybeiformis*
8. Sorale ± zahlreich, oft mit stiftförmigen Auswüchsen, Zweige mit rechtwinklig abstehtenden kleinen Ästen heller an den Zweigspitzen. *B. smithii*
9. Basis dunkelbraun bis schwarz, zur Spitze hin grau violett, mit rechtwinklig abstehtenden kleinen Ästen *B. nadvornikiana*
9. Kein deutlicher Farbunterschied zwischen Basis und Zweigspitze, ohne kleine Äste. 10
10. K+ gelb, matt. *B. capillaris*
10. K-, ± glänzend. *B. fuscescens*

FLECHTEN von Nord- und Mitteleuropa, ein Bestimmungsbuch, Gustav Fischer, Stuttgart.

Le genre Bryoria

Le genre *Bryoria* était inclus dans le genre *Alectoria*. Il s'en distingue par certaines caractéristiques microscopiques, par exemple des spores plus petites et incolores, une autre structure corticale et des caractères chimiques différents. Ce genre de couleur brun clair à brun foncé présente des rameaux pendants ou fortement buissonnants avec de petites ramifications cylindriques.

1. Sur la terre, thalle brun noirâtre brillant *B. nitidula*
1. Sur les arbres, entre les mousses sur les pierres ou directement sur les pierres 2
2. Thalle plus ou moins dressé ou buissonnant 3
2. Thalle plus ou moins long et pendant ou étalé sur le substrat 4
3. Avec pour soralies des excroissances en forme d'aiguilles, P+ rouge, soralies plus petites que les ramifications *B. furcellata*
3. Soralies en forme d'excroissance épineuse. P-. Soralies plus grandes que les ramifications *B. simplicior*
4. Sans Soralies ou avec des soralies jaunes 5
4. Avec des soralies blanches à grises 7
5. Thalle avec de grosses ramifications brillantes, plates et souvent perforées. Les soralies sont plus ou moins jaunes ou absentes *B. fremontii*
5. Thalle avec des branches fines et avec des ramifications dressées perpendiculaires, aux pointes plus claires ; sans soralies 6
6. Thalle fortement ramifié, presque arborescent *B. bicolor*
6. Thalle peu ramifié, pointes minces *B. tenuis*
7. Thalle étalé fréquemment sur le substrat, souvent sur une pierre 8
7. Thalle fréquemment pendant, souvent sur un arbre 9
8. Soralies peu nombreuses, sans excroissances épineuses, ramification principale grande et aplatie *B. chalybeiformis*
8. Soralies ± nombreuses, souvent avec des excroissances épineuses, branches avec des ramifications dressées perpendiculaires, claires aux extrémités *B. smithii*
9. Base brun sombre à noir, devenant gris-violet par l'extrémité avec des petites ramifications dressées perpendiculaires *B. nadvornikiana*
9. Dépourvu de différences nettes de teintes, entre la base et les pointes, sans petites ramifications 10
10. K+ jaune, mat *B. capillaris*
10. K-, plus ou moins brillant *B. fuscescens*.

Traduction en langue française par les élèves de 1ère S du lycée Pablo Picasso d'Avion (1993).

Clé des Bryoria de MOBERG R. & I. HOLMASEN - 1992. Avec l'aimable autorisation des Editions Gustav Fischer - Stuttgart - Allemagne.

The genus *Opegrapha*

Thallus crustose. Photobiont *Trentepohlia*. Ascocarps carbonaceous lirellae. Spores colourless, fusiform or clavate, 3 + septate, 8 per ascus. It differs from *Graphis* in having branched, often anastomosing paraphyses.

1. Corticolous 2
1. Saxicolous 9
2. Lacking soredia or prominent pruinose pycnidia .. 3
2. Sorediate or with papillae-like white pruinose pycnidia 7
3. Lirellae opening widely 4
3. Lirellae not opening widely 5
4. Thallus white to greenish. Lirellae to 1.25 mm long. Spores 3 septate *O. herbarum*
4. Thallus brown to grey or evanescent. Lirellae to 3 mm long. Spores 4-6 septate *O. varia*
5. Thallus white to grey. Spores 3 or 8-14 septate 6
5. Thallus brown. Spores 4-8 septate *O. vulgata*
6. Thallus grey to greenish grey. Spores 8-14 septate *O. prosodea*
6. Thallus grey, lirellae numerous often crowded in the centre of the thallus. Spores 3 septate *O. atra*
7. Sorediate, not with white pruinose pycnidia 8
7. Thallus pinkish-grey, not sorediate but with-like, white, pruinose pycnidia *O. vermicellifera*
8. Thallus red-brown, soralia orange *O. gyrocarpa*
8. Thallus greenish-grey, soralia yellowish-green *O. corticola*
9. Parasitic on other lichens *O. parasitica*
9. Not parasitic on other lichens 10
10. With solaria 11
10. Without solaria 12
11. Thallus red-brown. Solaria buff to orange. Spores 3 septate *O. gyrocarpa*
11. Thallus purplish brown. Solaria brownish to mauve. Spores 5-10 septate *O. zonata*
12. On acid rock 13
12. On basic rock 14
13. Thallus white to grey. Spores 4-5 septate *O. cesareensis*
13. Thallus brown. Spores 3 septate *O. saxigena*
14. Lirellae to 1 mm long, often in heaps *O. saxatilis*
14. Lirellae to 2 mm long, scattered but often contorted *O. saxicola*

LICHENS, an illustrated guide, 3rd rev. Edition, Richmond Publishing, England - 410 pages. Clé de Frank DOBSON - 1992.

Le genre *Opegrapha*

Thalle crustacé. Photosymbionte *Trentepohlia*. Ascocarps noir charbon en forme de lirelle. Spores incolores, fusiformes ou clavées, ayant au moins 3 cloisons, au nombre de 8 par asque. Diffère du genre *Graphis* par ses paraphyses branchues, souvent anastomosées.

1. Corticole 2
2. Saxicole 9
2. Absence de Sorédiés ou de pycnides pruinoseuses proéminentes 3
2. Sorédiés ou pycnides pruinoseuses blanches en forme de papilles 7
3. Lirelles ouvertes largement 4
3. Lirelles non ouvertes largement 5
4. Thalle blanc à verdâtre. Lirelles de 1,25 mm de long. Spores à 3 cloisons *O. herbarum*
4. Thalle brun à gris ou éphémère. Lirelles de 3 mm de long. Spores de 4-6 cloisons *O. varia*
5. Thalle blanc à gris. Spores de 3 ou 8-14 cloisons .. 6
5. Thalle brune. Spores de 4 à 8 cloisons ... *O. vulgata*
6. Thalle gris à gris verdâtre. Spores de 8 à 14 cloisons *O. prosodea*
6. Thalle gris, lirelle abondante souvent nombreuse dans la partie centrale du thalle. Spores munie de 3 cloisons *O. atra*
7. Sorédiés, non accompagnées de pycnides blanches pruinoseuses 8
7. Thalle gris-rosâtre, non sorédié avec des pycnides blanches pruinoseuses en forme de papilles *O. vermicellifera*
8. Thalle rouge-brun, soralie orange *O. gyrocarpa*
8. Thalle gris-verdâtre, soralie vert jaunâtre *O. corticola*
9. Parasite les autres lichens *O. parasitica*
9. Ne parasite pas les autres lichens 10
10. Avec soralies 11
10. Sans soralies 12
11. Thalle brun-rouge. Soralies chamois orangé. Spores à 3 cloisons *O. gyrocarpa*
11. Thalle marron violacé. Soralies brunâtres à mauves. Spores 5-10 cloisons. *O. zonata*
12. Sur roche acide 13
12. Sur roche basique 14
13. Thalle blanc à gris. Spores 4-5 cloisons *O. cesareensis*
13. Thalle brun. Spores à 3 cloisons *O. saxigena*
14. Lirelles de 1 mm de long souvent en groupes *O. saxatilis*
14. Lirelles de 2 mm de long, éparpillées mais souvent sinueuses *O. saxicola*

Traduction en langue française par les élèves de 1ère S du lycée Pablo Picasso d'Avion (1993).

Clé des *Opegrapha*. Avec l'aimable autorisation des Editions Richmond Publishing - Slough - England.

LES LICHENS - BIOINDICATEURS DE LA QUALITE DE L'ATMOSPHERE

I. Les lichens sensibles à la pollution de l'air

Les lichens sont dépourvus de système de contrôle des entrées et des sorties, ils n'ont pas de stomates pour contrôler les échanges avec l'atmosphère. Pour leur nutrition ils sont entièrement sous la dépendance atmosphérique, qui leur apporte l'eau et les sels minéraux.

A la suite d'une pluie, le champignon stocke l'eau dans ses hyphes et permet pendant un certain temps de faire fonctionner les deux partenaires ; le lichen peut alors développer son thalle.

En période de sécheresse, le lichen devient sec, inactif, mais il est capable de survivre jusqu'à la prochaine pluie où il redeviendra actif (phénomène de **reviviscence**).

VEGETAUX	LICHENS
Feuilles recouvertes d'une cuticule protectrice et imperméable	Pas de cuticule contact direct avec l'atmosphère
Pas d'activité l'hiver	Actif toute l'année après chaque pluie
Puisent l'eau et les sels minéraux dans le sol	Alimentation sous la dépendance de l'air et de l'eau de pluie
Stomates des feuilles capables de se fermer aux agents polluants	Absence de système de régulation des entrées et des sorties
Reproduction par graines protégées d'une enveloppe coriace pas de contact avec les polluants de l'air	Reproduction par des structures aériennes soralies, isidies, spores, ayant un contact immédiat avec les polluants de l'air
Germination des graines dans le sol pas de contact avec les polluants de l'air	Hyphes issues de la germination immédiatement au contact de l'air
Croissance rapide	Croissance lente

Contrairement aux végétaux supérieurs, les lichens ne possèdent pas les structures leur permettant de limiter les conséquences de la pollution atmosphérique

Par la structure de leur thalle, les lichens sont plus sensibles que les végétaux à la pollution atmosphérique, même lorsque cette pollution est faible. Le SO₂ (dioxyde de soufre), composant majeur de la pollution atmosphérique urbaine et industrielle, se dissout facilement dans l'eau atmosphérique, peut pénétrer dans les thalles et donner des sulfites et bisulfites qui modifient profondément divers processus métaboliques :

- perturbation des transports d'électrons pendant la phase de photoconversion de la photosynthèse, et détérioration des chloroplastes des algues ;
- diminution considérable de l'activité photosynthétique, les ions sulfites bloquant l'activité de certaines enzymes intervenant dans l'incorporation du CO₂ ;
- dégénérescence des crêtes mitochondriales ;
- altération de la synthèse des protéines ;
- modification de la nutrition azotée ;
- les voies métaboliques sont rapidement modifiées, le complexe lichénique se nécrose progressivement et finit par mourir.

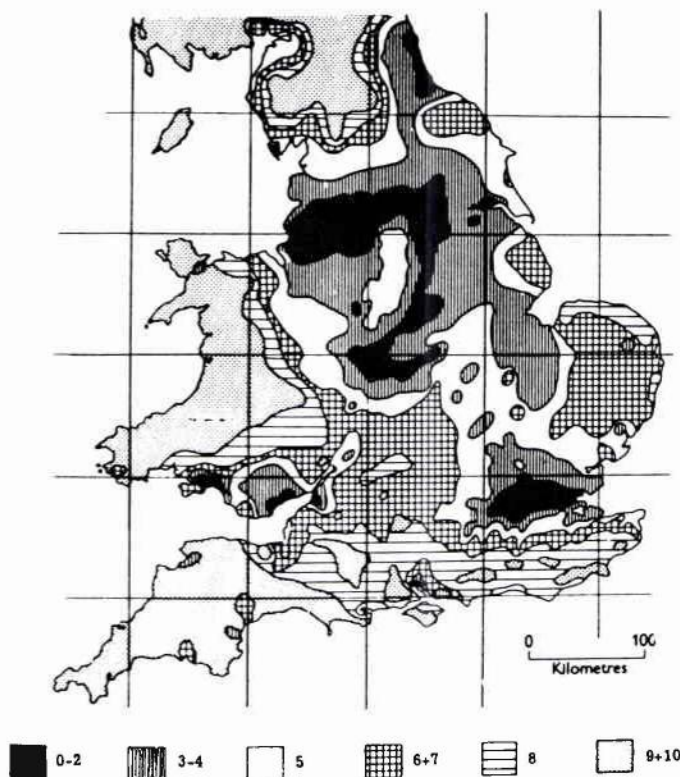
Les lichens sont donc sensibles aux polluants atmosphériques et de nombreuses espèces disparaissent lorsque la qualité de l'air se dégrade. Cette infériorité relative des lichens nous permet de les utiliser (entre autres) comme **bioindicateurs**.

La présence de certaines espèces ou de certaines associations lichéniques particulièrement toxitolérantes, nous permet d'évaluer le taux de pollution dans la zone considérée. De même, l'étude du dynamisme de ces associations permet d'estimer la progression ou au contraire la régression de la pollution dans certains secteurs.

Remarque : Les lichens ne présentent pas la même sensibilité vis-à-vis des différents polluants. Ils sont très sensibles au SO_2 , mais d'autres polluants atmosphériques sont peu actifs sur leur thalle. Exemple : l'ozone O_3 , polluant atmosphérique important suite au développement des moteurs à explosion, se forme par interaction entre les oxydes d'azote et les résidus de combustion des hydrocarbures rejetés par les véhicules. La rapidité de la réaction étant sous la dépendance de la lumière et de la température, l'ozone se forme donc l'été, lorsque les lichens sont métaboliquement peu actifs et, contrairement au SO_2 , il serait plutôt peu nocif vis-à-vis des thalles des lichens de nos villes.

II. Evaluation de la pollution par dénombrement des espèces

Cette méthode élaborée en Grande-Bretagne par **HAWKSWORTH** et **ROSE** en 1970 est la technique la plus connue, et la plus utilisée jusqu'aux environs des années 81-82. L'évaluation du degré de pureté de l'air se fait en fonction des lichens corticoles présents sur les troncs des stations ouvertes (exclusion des forêts et des grands parcs).



*Répartition des zones de pollution en Angleterre et au Pays de Galles
d'après Hawksworth et Rose - 1976*

A partir de la répartition d'environ 80 lichens épiphytes, Hawksworth et Rose définissent 11 zones de qualités différentes, numérotées de 0 à 10 :

- 0 correspond à la pollution maximale ; aucun épiphyte ne peut se développer sur les troncs, ce qui est généralement le cas dans le centre des villes qui sont de véritables déserts lichéniques.
- 10 correspond à la pureté maximale ; les arbres présentent alors une grande richesse lichénique, avec les espèces les plus nobles (*Lobaria*, *Usnea*, *Teloschistes*...), mais qui disparaissent à la moindre pollution.
- Entre 0 et 10, les zones correspondent à l'apparition progressive des certaines espèces, à leur abondance relative ou à la possibilité pour elles de posséder certaines structures reproductrices.

Il y a ensuite visualisation des résultats en traçant sur des cartes des lignes d'isopollution ou des cercles de diamètre variable.

ZONES	ESPECES DE LICHENS	SO ₂ (µg.m ⁻³)
0	Epiphytes absents.	
1	<i>Pleurococcus viridis</i> limité à la base du tronc.	environ 170
2	<i>Pleurococcus</i> s.l. s'étend sur le tronc ; <i>Lecanora conizaeoides</i> est limité à la base.	environ 150
3	<i>Lecanora conizaeoides</i> s'étend sur le tronc ; <i>Lepraria incana</i> devient fréquent à la base.	environ 125
4	<i>Hypogymnia physodes</i> et/ou <i>Parmelia saxatilis</i> ou <i>Parmelia sulcata</i> apparaissent à la base. <i>Lecidea scalaris</i> , <i>Lecanora expallens</i> et <i>Chaenotheca ferruginea</i> souvent présents.	environ 70
5	<i>Hypogymnia physodes</i> ou <i>P. saxatilis</i> s'étendent jusqu'à 2,5 m ou plus ; <i>P. glabratula</i> , <i>P. subrudecta</i> , <i>Parmeliopsis ambigua</i> et <i>Lecanora chlorotera</i> font leur apparition ; <i>Calicium viride</i> , <i>Lepraria candelaris</i> , <i>Pertusaria amara</i> peuvent apparaître . Si <i>Ramalina farinacea</i> et <i>Evernia prunastri</i> sont présents, ils sont limités à la base ; <i>Plastimatia glauca</i> peut être présent sur les branches horizontales.	environ 60
6	<i>Parmelia caperata</i> présent au moins à la base, riches communautés de <i>Pertusaria</i> (<i>P. albescens</i> , <i>P. hymenea</i>) et de <i>Parmelia</i> (<i>P. tiliacea</i> , <i>P. exasperatula</i>) , <i>Graphis elegans</i> , <i>Pseudevernia furfuracea</i> et <i>Alectoria fuscescens</i> présents dans les régions montagneuses.	environ 50
7	<i>Parmelia caperata</i> , <i>P. revoluta</i> , <i>P. tiliacea</i> , <i>P. exasperatula</i> s'étendent sur le tronc ; apparition de <i>P. hemisphaerica</i> , <i>Usnea subfloridana</i> , <i>Rinodina roboris</i> et <i>Arthonia impolita</i> .	environ 40
8	<i>Usnea ceratina</i> , <i>Parmelia perlata</i> ou <i>P. reticulata</i> apparaissent ; extension de <i>Rinodina roboris</i> ; <i>Normandina pulchella</i> et <i>U. rubigena</i> généralement présents	environ 35
9	<i>Lobaria pulmonaria</i> , <i>L. amplissima</i> , <i>Pachyphiale cornea</i> , <i>Dimerella lutea</i> ou <i>Usnea florida</i> présents ou lichens crustacés très bien développés avec généralement plus de vingt cinq espèces sur des arbres bien illuminés.	environ 30
10	<i>Lobaria amplissima</i> , <i>L. scrobiculata</i> , <i>Stictia limbata</i> , <i>Pannaria</i> sp., <i>Usnea articulata</i> , <i>Usnea filipendula</i> ou <i>Teloschistes flavicans</i> .	pur

Echelle d'estimation de la qualité de l'air en Grande-Bretagne et au Pays de Galles, à partir des lichens trouvés sur les écorces non eutrophisées (d'après Hawksworth et Rose - 1970)

III. Evaluation de la pollution par étude des associations lichéniques

La technique anglaise mise au point en 1970 par Hawksworth et Rose ne correspond plus à la situation actuelle, depuis les années 1980 de nombreuses modifications sont devenues nécessaires. Plusieurs raisons peuvent être données :

- La régression constante de la pollution par le SO₂ (les listes avaient été établies en période de pollution croissante où SO₂ dominait nettement les autres polluants).
- Les essences plantées en France n'ont pas les mêmes distributions de fréquence qu'en Grande-Bretagne et certains bons supports comme les ormes ont totalement disparu.
- Les conditions écologiques (hygrométrie, vents...) ne sont pas tout à fait identiques au modèle que l'on rencontre en Grande-Bretagne.

Une technique nouvelle a été proposée en 1986 par C. VAN HALUWYN et M. LEROND, l'évaluation par étude des associations lichéniques.

Pour établir l'échelle de correspondance entre lichens et pollution, les techniques de la phytosociologie ont été utilisées. Une communauté de lichens apporte plus de renseignements qu'un seul individu pris isolément. Lors de l'augmentation de pollution, les communautés lichéniques se fragmentent en de nouveaux groupements (contenant moins d'espèces) dont l'évolution reste bloquée, ou en groupements relictuels qui sont des altérations des communautés initiales.

Ces études ont permis de sélectionner un petit nombre d'espèces caractéristiques d'une région donnée, à une époque donnée, choisies pour leur facilité d'identification (même par des non spécialistes), et de mettre au point une échelle comprenant 7 zones de pollution.

Ces zones sont notées de A à G :

- A est la zone où la pollution est à son maximum, le SO₂ est extrêmement actif, aucun lichen corticole ne survit (véritable désert lichénique).
- B, C et D correspondent à des zones de très forte, forte, assez forte pollution ; dans la zone D les arbres présentent moins de 10 espèces lichéniques différentes (surtout des lichens crustacés).
- E est une zone de pollution moyenne avec apparition de quelques foliacés et un fruticuleux.
- F et G sont des zones de faible ou très faible pollution et la richesse en lichens devient très significative ; certains troncs sont fortement recouverts de foliacés et de fruticuleux.

Cette méthode présente plusieurs avantages :

Facilité d'utilisation : la connaissance de 10 à 15 espèces suffit pour cartographier les zones A à E, cartographie qui correspond à ce qui existe dans la plupart des villes, où l'on assiste à une amélioration de la qualité de l'air au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre ville, ou de certaines sources de pollutions.

Possibilités d'adapter la méthode au niveau de précision souhaité.

- Un simple relevé d'espèces permettant la classification dans une zone lors d'un diagnostic ponctuel.
- Un relevé plus complet dans lequel on attribue à chaque espèce recensée un coefficient d'abondance-dominance en fonction de l'importance dans l'association.

- i : individu seul
- + : individus peu nombreux - recouvrement < 1 %
- 1 : individus peu nombreux - recouvrement de 1 à 5 %
- 2 : recouvrement de 5 à 25 %
- 3 : recouvrement de 25 à 50 %
- 4 : recouvrement de 50 % à 75 %
- 5 : recouvrement supérieur à 75 %
- j : juvénile - n : thalle altéré en voie de nécrose

- Des mesures de tailles de thalles, de hauteurs sur les troncs peuvent également être faites en vue de comparaisons futures lors du suivi des sites.

ZONES	Teneur en SO ₂	LICHENS RECENSES
A	pollution extrêmement forte	<i>Pleurococcus viridis</i> (algue)
B	pollution très forte	<i>Buellia punctata</i> <i>Lecanora conizaeoides</i>
C	pollution forte	<i>Lecanora expallens</i> <i>Lepraria incana</i>
D	pollution assez forte	<i>Diploicia canescens</i> <i>Lecidella elaeochroma</i> <i>Phaeophyscia orbicularis</i> <i>Physcia tenella</i> <i>Xanthoria polycarpa</i>
E	pollution moyenne	<i>Candelariella xanthostigma</i> <i>Evernia prunastri</i> <i>Hypogymnia physodes</i> <i>Parmelia sulcata</i> <i>Physcia adscendens</i> <i>Pseudevernia furfuracea</i> <i>Xanthoria parietina</i>
F	pollution faible	<i>Parmelia acetabulum</i> <i>Parmelia caperata</i> <i>Parmelia glabratula</i> <i>Parmelia pastillifera</i> <i>Parmelia soledians</i> <i>Parmelia subaurifera</i> <i>Parmelia subrudecta</i> <i>Parmelia tiliacea</i> <i>Pertusaria amara</i> <i>Pertusaria pertusa</i> <i>Phlyctis argena</i> <i>Physconia grisea</i> <i>Ramalina farinacea</i> <i>Ramalina fastigiata</i> <i>Xanthoria candelaria</i>
G	pollution très faible	<i>Anaptychia ciliaris</i> <i>Parmelia perlata</i> <i>Parmelia reticulata</i> <i>Parmelia revoluta</i> <i>Physcia aipolia</i> <i>Physconia distorta</i> (= <i>pulverulacea</i>) <i>Ramalina fraxinea</i>

Echelle d'estimation de la qualité de l'air de la moitié nord de la France
(d'après Van Halwyn et Lerond - 1986)

L'utilisation des relevés lichénosociologiques avec coefficient d'abondance-dominance permet de voir quand une espèce apparaît, est en plein développement, régresse puis disparaît. Des relevés réalisés sur les mêmes arbres à quelques années d'intervalle, permettent d'estimer la progression ou la régression de la pollution dans certains secteurs, donc de suivre l'évolution de la pollution dans l'espace et le temps.

D'autres techniques lichéniques existent actuellement pour quantifier les pollutions. Elles sont toutefois réservées à des laboratoires spécialisés, qui étudient la réponse d'un constituant cellulaire (ex : l'activité de la phosphatase chez *Hypogymnia physodes*) à un polluant donné ; le lichen se comporte alors en capteur biologique d'une grande fiabilité.

IV. Exemple pratique de cartographie

Cette cartographie locale a été réalisée dans le cadre d'un projet d'action éducative (Education à l'Environnement) avec des élèves volontaires de secondes, premières et quelques élèves de l'enseignement technique du Lycée Pablo Picasso d'Avion. Les séances avaient lieu le mercredi après-midi : sorties sur le terrain, séance de détermination en salle, préparation d'une exposition (réalisation de photos, de textes, tirage à l'imprimante laser...) qui comprend environ 50 panneaux 50x65 cm. Trois professeurs encadraient les diverses activités.

1. Choix de la zone à cartographier :

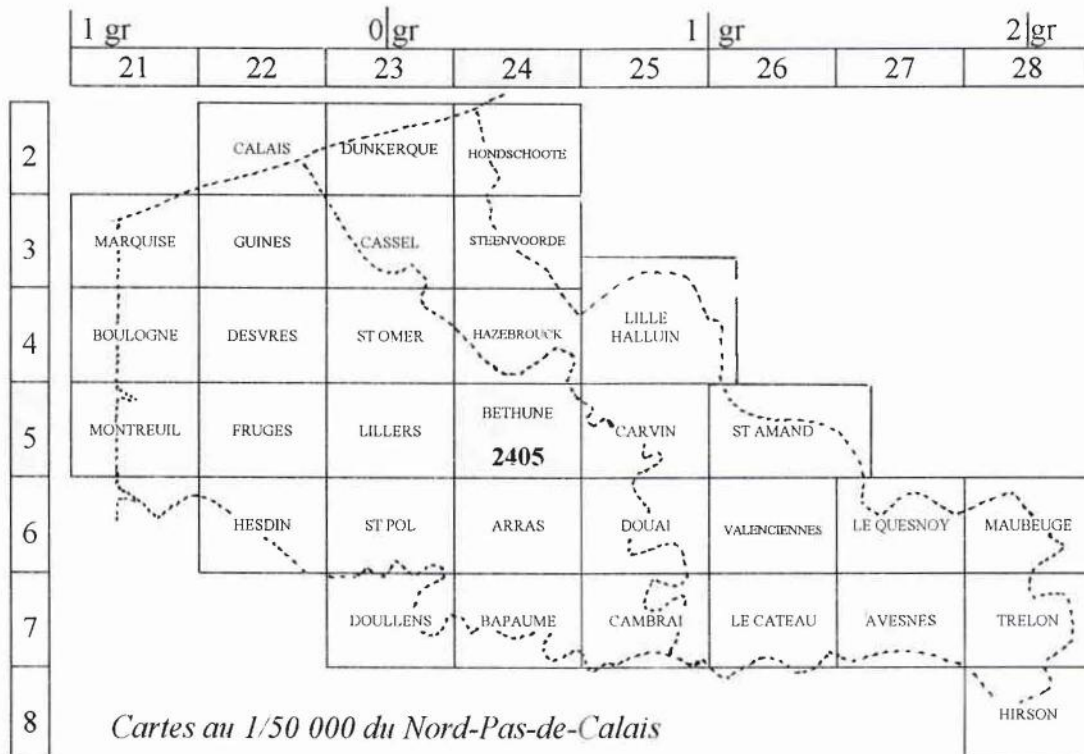
Pour faire apparaître des niveaux de pollution suffisamment contrastés, nous avons décidé de cartographier la partie sud du Bassin Minier, c'est-à-dire de partir d'Avion-Méricourt et de faire des relevés en nous dirigeant vers la colline de Lorette (altitude 179 m), le Mont Saint-Eloi et Arras. La superficie à prospector correspond à 12,5 x 17,5 km soit environ 220 km².

2. Détermination du maillage :

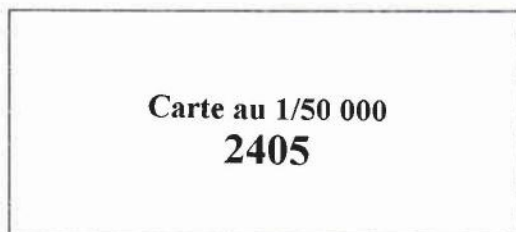
Pour prospector la zone préalablement choisie, nous avons décidé d'utiliser la cartographie en réseau selon les normes I.G.N. (Institut Géographique National).

Rappel des critères du maillage I.G.N. : la France est découpée en méridiens équidistants de 0,4 gr et de parallèles équidistants de 0,2 gr, ce qui conduit à délimiter 1127 mailles à partir desquelles sont élaborées les diverses cartes, les cartes topographiques ou géologiques au 1/50 000 par exemple. Chaque carte (20 km x 28 km = 560 km²) porte un nom (celui d'une ville importante située sur la carte) et une référence précise. Ex : - Desvres correspond à la carte 2204.

- Avion est sur la carte de Béthune 2405...



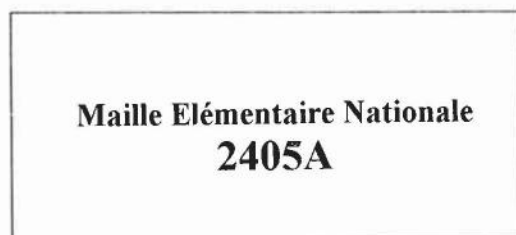
Ce maillage étant trop grand pour notre cartographie, la carte au 1/50 000 est divisée en 4 parties, les Mailles Élémentaires Nationales (MEN) nommées A, B, C et D. Chaque MEN mesure 14 km x 10 km soit 140 km², ce qui est encore beaucoup trop grand pour la cartographie à l'échelle du territoire à prospector.



MEN 2405A	MEN 2405B
MEN 2405C	MEN 2405D

1 carte au 1/50 000 correspond à 4 MEN (Mailles Élémentaires Nationales)

Chaque MEN est alors divisée en 4 parties numérotées 1, 2, 3 et 4 (7 km x 5 km) elles mêmes divisées à nouveau en 4 parties numérotées 11, 12, 13 et 14 ou 21, 22, 23 et 24... Ces mailles qui correspondent à 1/16 de la MEN constituent les MER (Mailles Élémentaires Régionales) de 3,5 km x 2,5 km compatibles avec une cartographie fine comme celle que nous voulons réaliser. Avion se trouve dans la MER 2405D43 et Méricourt dans la MER 2405D44.



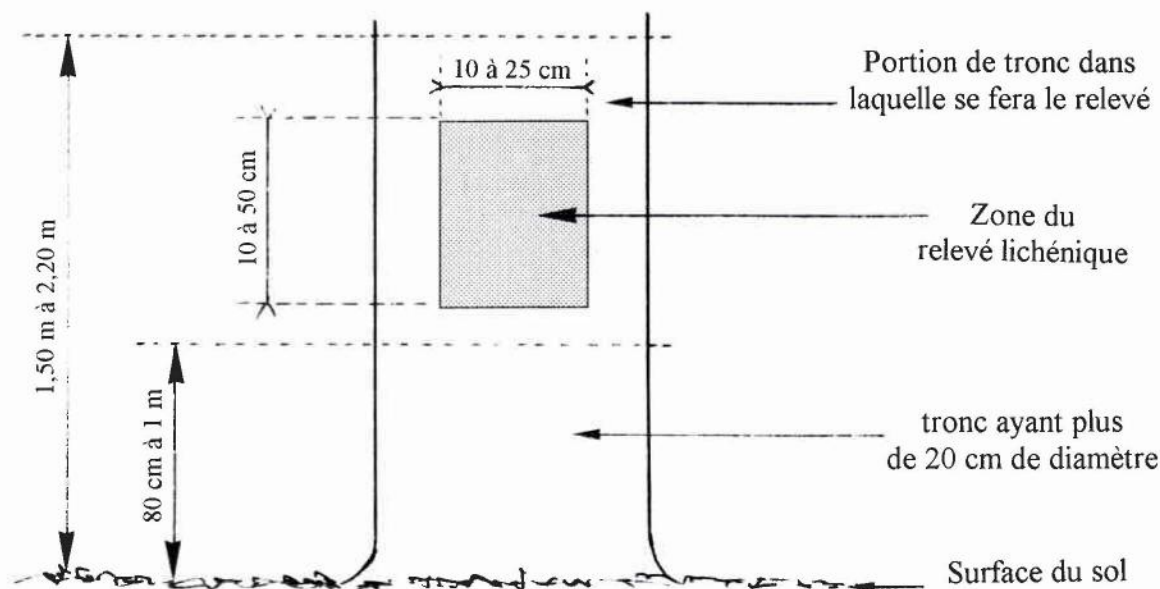
MER 2405A11	MER 2405A12	MER 2405A21	MER 2405A22
MER 2405A13	MER 2405A14	MER 2405A23	MER 2405A24
MER 2405A31	MER 2405A32	MER 2405A41	MER 2405A42
MER 2405A33	MER 2405A34	MER 2405A43	MER 2405A44

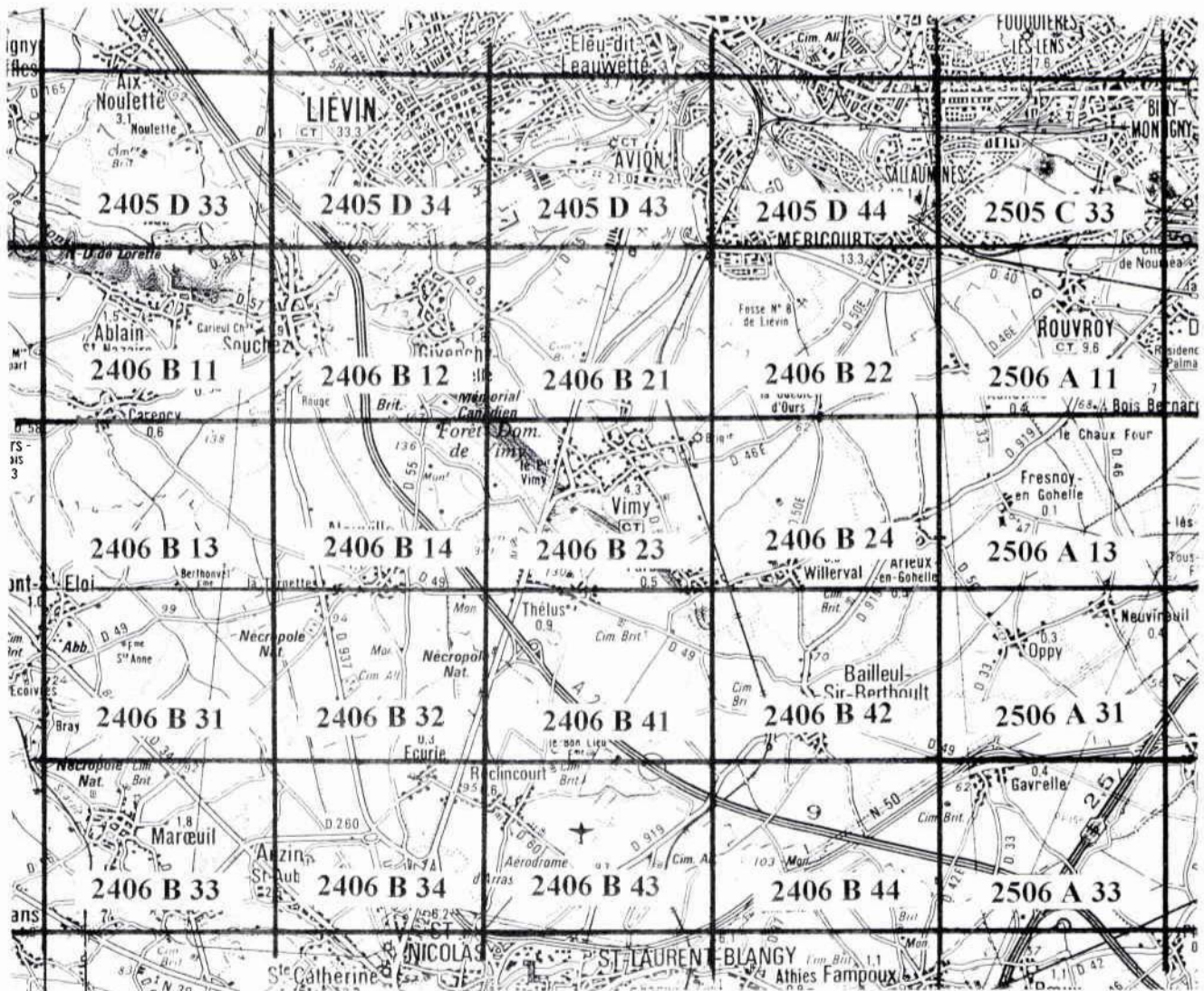
1 Maille Élémentaire Nationale correspond à 16 Mailles Élémentaires Régionales

Il est possible de réaliser un maillage différent, ne reposant pas sur les coordonnées I.G.N. et n'utilisant pas la carte au 1/50 000 comme point de départ, mais ce système national des MEN et MER, actuellement utilisé par le secrétariat faune-flore du muséum, est le seul qui permet une reprise des informations pour une éventuelle globalisation des résultats.

3. Délimitation de l'aire minimale pour le relevé lichénosociologique :

Il faut déterminer sur le tronc une aire minimale de relevé, 10-25 cm de largeur x 10-50 cm de hauteur, de façon à faire figurer dans le relevé le maximum d'espèces présentes sur le substrat. Eviter d'inclure dans l'aire minimale, les parties basses du tronc plus ou moins perturbées par des apports extérieurs (déjections canines, pulvérisations chimiques : engrais, désherbants, sel apporté sur les routes lors des périodes de verglas...).





Maillage MER de la zone prospectée (sur extrait de la carte I.G.N. au 1/100 000 série verte)

4. Elaboration de la fiche de relevé :

La fiche de relevé doit comporter le maximum d'informations afin de faciliter l'interprétation ultérieure des résultats. Indications importantes devant figurer sur cette fiche :

- Les coordonnées de la M.E.R. (Maille Elémentaire Régionale).
- Le lieu : ville avec code postal, rue, lieu-dit...
- L'altitude (voir courbes de niveau sur les cartes I.G.N. ou cartographiques).
- Le numéro de relevé intégrant la date : exemple 94060401 (1er relevé réalisé le 4.6.94), les deux premiers chiffres correspondent à l'année, les deux suivants au mois du relevé, ces quatre chiffres sont les plus importants.
- La nature du phorophyte (frêne, peuplier, érable, tilleul...). Seuls les arbres dont le diamètre est supérieur à 20 cm sont pris en considération.
- La nature de l'environnement immédiat des arbres sélectionnés. En zone urbaine il est possible de distinguer :

1. Les arbres alignés le long des rues, autour des places : à la base le sol est souvent couvert d'une couche de macadam ; à proximité, des bâtiments plus ou moins hauts perturbent les déplacements d'air, et une circulation automobile plus ou moins intense apporte divers polluants.

FICHE DE RELEVÉ LICHENOLOGIQUE - M.E.R. : _____ DATE : _____

LIEU : _____ ALT : _____

Biotope : _____

Phorophytes : A1 _____ A2 _____ A3 _____
 A4 _____ A5 _____ A6 _____

Espèces recensées	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Pourcentage de recouvrement						
<i>Pleurococcus viridis</i> (algue)						
<i>Athelia arachnoidea</i> (champignon)						
<i>Buellia punctata</i>						
<i>Buellia griseovirens</i>						
<i>Candelariella xanthostigma</i>						
<i>Candelaria concolor</i>						
<i>Candelaria reflexa</i>						
<i>Diploicia canescens</i>						
<i>Evernia prunastri</i>						
<i>Hypogymnia physodes</i>						
<i>Hypogymnia tubulosa</i>						
<i>Lecanora chlarotera</i>						
<i>Lecanora conizaeoides</i>						
<i>Lecanora expallens</i>						
<i>Lecidella elaeochroma</i>						
<i>Lepraria incana</i>						
<i>Ochrolechia turneri</i>						
<i>Parmelia acetabulum</i>						
<i>Parmelia borrieri</i>						
<i>Parmelia caperata</i>						
<i>Parmelia pastillifera</i>						
<i>Parmelia perlata</i>						
<i>Parmelia revoluta</i>						
<i>Parmelia saxatilis</i>						
<i>Parmelia subaurifera</i>						
<i>Parmelia subrudecta</i>						
<i>Parmelia sulcata</i>						
<i>Parmelia tiliacea</i>						
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>						
<i>Phlyctis argena</i>						
<i>Physcia adscendens</i>						
<i>Physcia aipolia</i>						
<i>Physcia tenella</i>						
<i>Physconia grisea</i>						
<i>Pseudevernia furfuracea</i>						
<i>Ramalina farinacea</i>						
<i>Ramalina fastigiata</i>						
<i>Xanthoria candelaria</i>						
<i>Xanthoria parietina</i>						
<i>Xanthoria polycarpa</i>						

Exemple de fiche de relevé utilisée lors de nos sorties (la liste des espèces sélectionnées correspond aux espèces susceptibles d'être trouvées dans la partie sud du Bassin Minier)

2. Les arbres plantés le long d'allées plus ou moins terreuses-caillouteuses dans les jardins publics et les parcs.

3. Les arbres situés dans des pelouses de jardins publics ou de jardins privés ; à la base on peut trouver :

- de l'herbe, du gazon avec arrosages plus ou moins fréquents et apports d'engrais,
- un sol nu suite à l'utilisation de désherbants pour faciliter la tonte autour des arbres (la base des troncs bénéficie alors bien souvent des divers traitements chimiques proposés).

- L'orientation préférentielle des lichens sur le tronc (généralement sur la partie ouest du tronc dans notre région).

- Le pourcentage de recouvrement lichénique (inclure éventuellement dans ce pourcentage les zones vertes recouvertes par le *Pleurococcus*).

- La liste des lichens observés (voir 3ème partie pour l'identification).

- Pour chaque lichen son coefficient d'abondance-dominance accompagné éventuellement d'une lettre, (j) pour la présence d'espèces très jeunes en phase initiale de leur croissance (juvénile), (n) pour les espèces nécrosées et (f) pour les thalles présentant des apothécies (lorsque ces formations sont relativement exceptionnelles dans la région). Pour certaines espèces nous avons mesuré la taille des thalles et noté leur position précise sur le tronc.

5. Analyse de quelques relevés :

Dans chaque maille nous avons effectué un ou deux relevés en fonction du nombre de communes présentes. Nos relevés ont généralement été réalisés, pour chaque station, au niveau des arbres plantés en alignement autour de la place de l'Eglise ou de la Mairie (principalement des tilleuls). Après examen des résultats il y avait attribution de l'indice (de A à F) correspond à l'échelle de corrélation lichens/pollution.

1er ex : AVION - Centre ville près de la place de la Mairie

MER : 2405D43 - LIEU : 62210 AVION - ALT : 30 m - RELEVÉ 93040501

Arbres plantés dans le square entourant le kiosque près de la Mairie. Pas de traces de désherbant. Apport de déjections canines. Circulation automobile importante. A1 = Marronnier, A2 = Tilleul, A3 = Robinier, A4 = Noyer gris, A6 = Catalpa et A7 = Peuplier grisard.

	Espèces recensées	A1	A2	A3	A4	A5	A6
	Pourcentage de recouvrement	75	75	90	60	40	90
	<i>Pleurococcus viridis</i> (algue)	4	3	5	3	2	3
1	<i>Lecanora conizaeoides</i>						2
2	<i>Lepraria incana</i>				1		
3	<i>Physcia tenella</i>	+	+	i	+	+	1
4	<i>Xanthoria parietina</i>	i		i			+
	Nombre d'espèces par arbre	2	2	3	3	2	4

Les écorces sont pratiquement recouvertes de *Pleurococcus* et il faut rechercher les thalles lichéniques sur des surfaces qui semblent uniformément couvertes de plaques vertes. Quelques lichens accompagnant l'algue verte, cette zone est placée en **zone B**, le *Lecanora* étant l'espèce dominante.

2ème ex : AVION - Périphérie de la ville - Lycée Pablo PICASSO

MER : 2405D43 - LIEU : 62210 AVION - ALT : 45 m - RELEVÉ 93040502

Alignement monospécifique de peupliers plantés le long du terrain de sport. Base des arbres dans le sol nu, emploi régulier de désherbant pour faciliter les tontes. Pas de déjections canines. Pas de bâtiment à proximité, bonne aération du site. Pas de circulation automobile.

	Espèces recensées	P1	P2	P3
	Pourcentage de recouvrement	80	80	80
	<i>Pleurococcus viridis</i> (algue)	2	3	2
1	<i>Buellia punctata</i>	1	+	+
2	<i>Lecanora chlarotera</i>	+		+
3	<i>Parmelia subrudecta</i>			i
4	<i>Phaeophyscia orbiculari</i>			i
5	<i>Physcia adscendens</i>	1	1	1
6	<i>Physcia tenella</i>	1	1	2
	Nombre d'espèces par arbre	4	3	6

Parmi les plaques de *Pleurococcus* toujours très abondantes, on remarque nettement de nombreuses surfaces bleu verdâtre dues au *Physcia* (principalement *Physcia tenella*). Cette zone peut donc être placée en **zone D** (zone de pollution assez forte)

3ème ex : ANGRES - Place de la Mairie

MER : 2505D34 - LIEU : 62143 ANGRES - ALT : 60 m - RELEVÉ : 95042902

Tilleuls plantés tout autour de la pelouse située en face de la place de la mairie. Pas de trace apparente de désherbant, les bases des arbres sont dans l'herbe. Présence de bâtiments peu élevés à proximité mais bonne aération du site. Circulation automobile relativement faible. Apport relativement important de déjections canines.

	Espèces recensées	T1	T2	T3	T4	T5
	Pourcentage de recouvrement	40	90	95	90	90
1	<i>Buellia punctata</i>	2	3	2	3	1
2	<i>Evernia prunastri</i>				+	1
3	<i>Lecanora chlarotera</i>	+		+		
4	<i>Lecanora conizaeoides</i>					1
5	<i>Lecanora expallens</i>	1	1	+	1	3
6	<i>Parmelia subrudecta</i>		+	2	2	
7	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	1		+		
8	<i>Physcia adscendens</i>	+		+		
9	<i>Physcia tenella</i>	2	1	3	1	
10	<i>Physconia grisea</i>		1		1	
11	<i>Ramalina farinacea</i>			+	+	
12	<i>Xanthoria candelaria</i>	+	+	2	1	1
13	<i>Xanthoria parietina</i>	+				
	Nombre d'espèces par arbre	8	6	9	8	8

Dans cette ville située à la sortie sud du Bassin Minier, le paysage lichénique est différent, le taux de recouvrement approche les 100 % et les lichens sont bien visibles ; les foliacés sont abondants avec de nombreuses taches de *Physcia* et *Parmelia* de plusieurs dm², ce qui permet une classification en **zone E** (zone de pollution moyenne). A noter à la base des troncs plusieurs *Physconia grisea* très bien développés, facilement identifiables aux nombreux granules blanchâtres (soralies) présents sur la périphérie des lobes. La présence en abondance de cette espèce nitrophile s'explique par les apports canins et éventuellement d'engrais dans les pelouses.

4ème ex : SOUCHEZ - Parking du Cimetière

MER : 2406D12 - LIEU : 62153 SOUCHEZ - ALT : 80 m - RELEVÉ : 95052903

Tilleuls plantés dans le parking du cimetière situé à la sortie de la ville, le long de la départementale 937 qui traverse Souchez. Pas de bâtiments à proximité, très bonne aération du site. Substrat recouvert de macadam avec petite couronne de 15 cm de terre nue à la base de chaque arbre. Apports canins nuls et circulation automobile très faible.

	Espèces recensées	T1	T2	T3	T4	T5
	Pourcentage de recouvrement	80	90	80	30	60
1	<i>Buellia griseovirens</i>		1	+		
2	<i>Buellia punctata</i>			+	+	+
3	<i>Candelariella reflexa</i>					+
4	<i>Evernia prunastri</i>	3	2	2	+	
5	<i>Hypogymnia physodes</i>				+	
6	<i>Lecanora chlarotera</i>	+	1		1	1
7	<i>Lecanora conizaeoides</i>		+			
8	<i>Lecanora expallens</i>		+	+	+	+
9	<i>Parmelia acetabulum</i>	2		3		
10	<i>Parmelia glabratula</i>		1	1		1
11	<i>Parmelia sulcata</i>	3	4	2	1	2
12	<i>Physcia adscendens</i>					b
13	<i>Physcia tenella</i>	1f		+	1	2
14	<i>Ramalina farinacea</i>	1	+	1		+
15	<i>Xanthoria candelaria</i>	+	+	+	+	+
	Nombre d'espèces par arbre	7	9	10	8	10

Les foliacés et les fruticuleux sont ici très bien représentés. Les *Evernia* sont très nombreux et *Parmelia acetabulum* abondamment fructifié s'étale même vers le sommet et les premières ramifications de plusieurs tilleuls. La fonge lichénisée nous permet donc de placer ce site en **zone F** (zone de pollution faible).

5ème ex : LORETTE - Pelouse près du parking du cimetière militaire

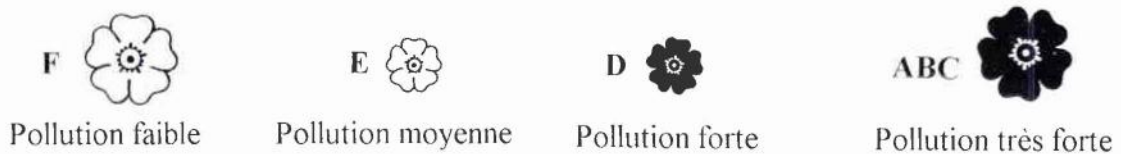
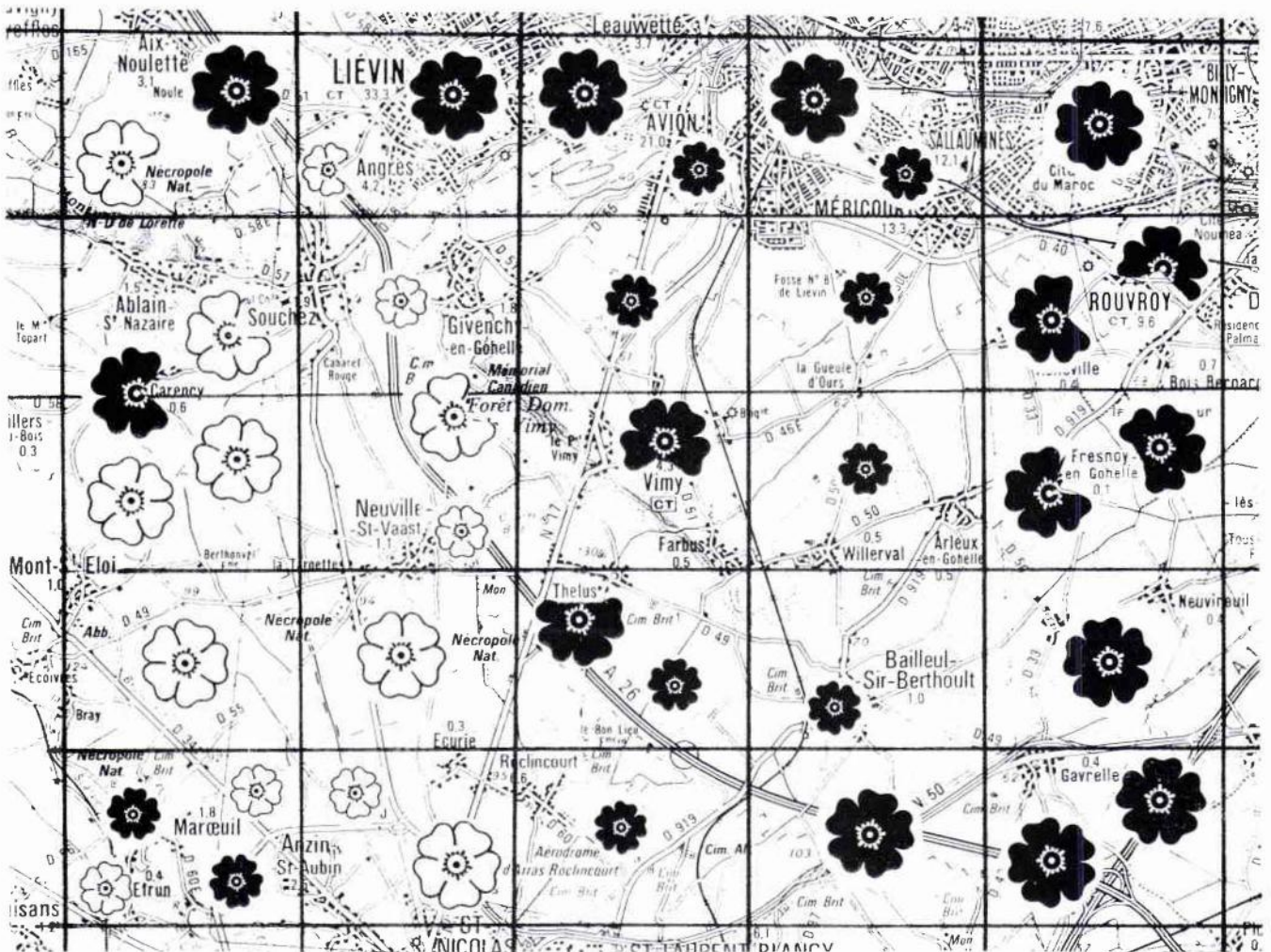
MER : 2406B11 - LIEU : 62153 ABLAIN-ST-NAZAIRE - ALT : 175 m - RELEVÉ : 95051604
Peupliers plantés en alignement dans la pelouse située le long du cimetière militaire. Elimination du gazon (désherbant) sur une zone de 20 à 30 cm autour de chaque arbre pour faciliter les tontes. Pas de bâtiment à proximité, vent toujours assez important au sommet de cette colline.

	Espèces recensées	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	Pourcentage de recouvrement	75	10	75	40	20	80
1	<i>Buellia griseovirens</i>						1
2	<i>Buellia punctata</i>						+b
3	<i>Evernia prunastri</i>	2	1	1	1	1	2
4	<i>Hypogymnia physodes</i>	+		+	1	+	+
5	<i>Lecanora expallens</i>					1	
6	<i>Parmelia caperata</i>		+			1	
7	<i>Parmelia glabratula</i>				1	+	+
8	<i>Parmelia laciniatula</i>		1				
9	<i>Parmelia subrudecta</i>	3	1	2	2	1	2
10	<i>Parmelia sulcata</i>			1	1	+	2
11	<i>Physcia adscendens</i>	2					
12	<i>Physcia tenella</i>	1	+	3	2	+	1
13	<i>Ramalina farinacea</i>	+		+			+
14	<i>Xanthoria candelaria</i>	+	+	1	+	+	
15	<i>Xanthoria parietina</i>						+
	Nombre d'espèces par arbre	6	6	7	7	9	10

A noter *Parmelia caperata* (indice d'une très bonne qualité de l'air) et *Parmelia laciniatula*, espèce assez peu fréquente, surtout caractérisée par un thalle dont les minuscules lobes de couleur brune se chevauchent légèrement. Cette répartition permet de placer ce site en **zone F** (pollution faible).

6. Etablissement de la carte initiale :

Le travail illustré par les cinq exemples précédents a été fait pour chacune des 25 mailles ; l'application directe de l'échelle nous a donné les indices de pollution. Ces diverses valeurs ont été reportées sur un fond de carte à l'aide d'un figuré spécifique.



*Résultat de notre cartographie de la qualité de l'air (1993)
Bordure sud du Bassin Minier (25 Mailles Élémentaires Régionales)*

Quelques constats possibles :

- Des zones situées très proches les unes des autres présentent des variations très importantes dans la qualité de leur atmosphère ; sur quelques km on passe de B à G, et dans certaines parties on a une véritable mosaïque de zones différentes avec des sauts de zones (B à côté de G).
- Les régions fortement urbanisées (comme le bassin minier) sont très touchées par la pollution mais dès que l'on se dirige vers Lorette, le Mont-Saint-Eloi, Sainte-Catherine-les-Arras, nous assistons à une transformation du paysage lichénique en relation avec une amélioration de la qualité de l'air.
- Les zones élevées (Mont-Saint-Eloi, Lorette, sommet de la côte de Souchez...), où les vents sont pratiquement toujours actifs, obtiennent les meilleurs résultats. C'est sur la bordure ouest du bois de

Vimy (au sommet de la côte) que nous avons trouvé la fonge lichénique la plus élaborée avec des plaques importantes de *Parmelia acetabulum*, *Parmelia caperata* et des thalles juvéniles d'*Usnea*.

- Dans des zones où la pollution est très faible, nous trouvons des îlots notés B, fortement pollués, qui correspondent à des zones encaissées, à l'abri des vents, où les polluants atmosphériques stagnent certainement un certain temps avant de se diluer dans l'atmosphère.

- A l'intérieur de certaines mailles il n'a pas été possible de faire de relevés car nous n'avons pas trouvé de phorophytes. Dans certains paysages d'openfield il est possible de faire plusieurs km sans trouver un seul arbre.

- Lors de la globalisation des résultats il faut une seule lettre par MEN, et il n'est pas toujours facile de décider dans quelle catégorie placer cette maille nationale qui correspond à 16 MER.

7. Suivi dans le temps :

La carte initiale étant réalisée, il faut sélectionner un certain nombre de stations dans lesquelles certains arbres sont marqués. Elles seront prospectées à intervalle régulier (tous les 2 ou 3 ans) de façon à suivre l'évolution de la qualité de l'air dans la région. Ces stations témoins sont choisies suivant des axes qui recoupent les différentes zones de pollution.

En 1995 (2 à 3 ans après les premiers relevés) certains sites ont été à nouveau prospectés.

Ex : LIEVIN - Place de la Mairie

MER : 2405D34 - LIEU : 62800 LIEVIN - ALT : 50 m - RELEVÉ : 95042901

Tilleuls plantés en alignement tout autour de la place de la mairie. Macadam à la base de l'arbre sauf sur une petite zone circulaire de 15 à 20 cm où la terre est régulièrement passée au dés herbant. Apport faible de déjections canines. Nombreux bâtiments à proximité, circulation automobile assez importante. Lichens situés sur la face ouest des troncs.

		1992	1992	1992	1995	1995	1995
	Espèces recensées	T1	T2	T3	T1	T2	T3
	Pourcentage de recouvrement				10	10	20
	<i>Pleurococcus viridis</i> (algue)	3	3	1	3	3	1
	<i>Athelia arachnoidea</i> (fongi)					1	
1	<i>Buellia punctata</i>	+			+	1	+
2	<i>Evernia prunastri</i>				+j	+	+
3	<i>Hypogymnia physodes</i>						+
4	<i>Lecanora chlorotera</i>				+	4	
5	<i>Lecanora conizaeoides</i>			1		1	2
6	<i>Parmelia sulcata</i>						+
7	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>				1b	1	+
8	<i>Physcia adscendens</i>		+		+	+	2
9	<i>Physcia tenella</i>		+	+	+	2	+
10	<i>Ramalina farinacea</i>					+	
11	<i>Xanthoria parietina</i>				+		+
12	<i>Xanthoria polycarpa</i>				+		
	Nombre d'espèces par arbre	1	2	2	8	8	9

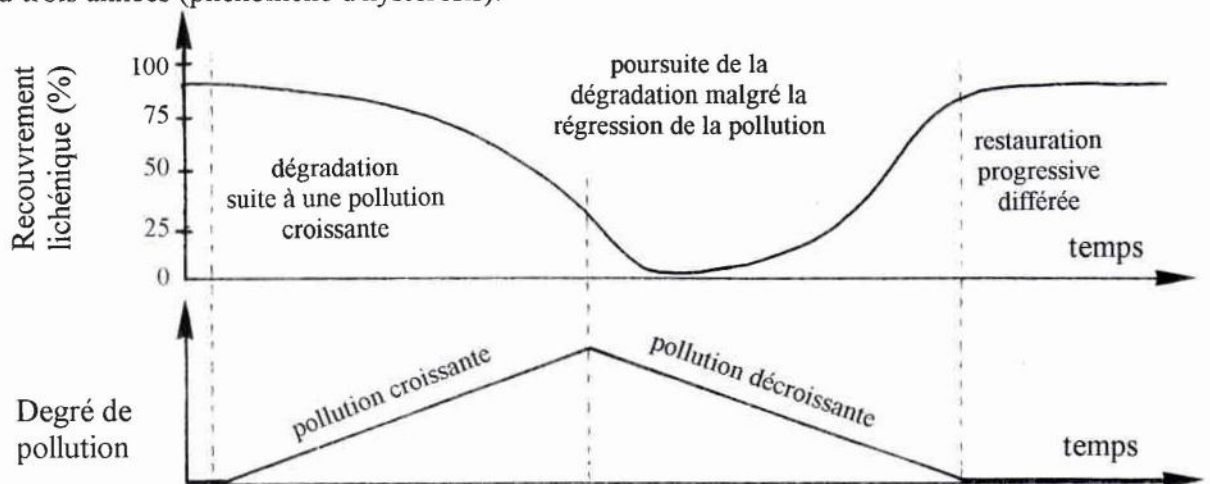
En 1995, mis à part vers la base de quelques troncs, les lichens sont peu visibles sur les arbres. Les écorces, qui présentent surtout *Pleurococcus* et *Lecanora conizaeoides*, semblent assez uniformément couvertes de plaques vertes ou parfois sont entièrement nues.

Une observation attentive montre toutefois la présence d'un lichen crustacé, *Buellia punctata*, qui forme des petites taches de quelques mm² à quelques cm² et quelques lichens foliacés, en particulier *Physcia tenella* ; quelques thalles de *Parmelia sulcata* (à médulle K+ rouge) et d'*Hypogymnia physodes* dont les diamètres ne dépassent pas 12 à 14 mm ; quelques juvéniles de lichens fruticuleux (*Evernia prunastri* et *Ramalina farinacea*). La base de certains arbres présente un très fort recouvrement de *Phaeophyscia orbicularis* (les *Phaeophyscia* diffèrent des *Physcia* par leur cortex K- ayant une structure différente).

En 1992 ces arbres ne portaient que quelques thalles de *Lecanora conizaeoides* et *Buellia punctata*. Dans un relevé réalisé en 1984 par C. VAN HALUWYN à Liévin, on note : présence de 2 espèces *Lecanora conizaeoides* et *Buellia punctata* (rares). Ces deux espèces correspondent à la zone B dont l'atmosphère est fortement polluée.

Le relevé de 1995 semble donc montrer que cette zone évoluerait plutôt vers D (peut-être même E) et que la qualité de l'air était très inférieure il y a quelques années. Des relevés effectués dans d'autres communes du Bassin minier donnent des conclusions analogues.

Le retour des lichens dans une région qui était encore considérée, il y a peu de temps, comme un désert lichénique semble traduire une diminution de la pollution globale dans le sud du bassin minier, en particulier une réduction des rejets de dioxyde de soufre (SO₂). Cette dépollution a peut-être commencé il y a quelques années. En effet, entre le moment où le niveau de pollution devient compatible avec la réapparition des lichens, et leur présence effective sur les troncs, il peut se passer deux ou trois années (phénomène d'hystérésis).



Le phénomène d'hystérésis de réponse des peuplements lichéniques (d'après J. Beguinot)

Le suivi des sites est nécessaire pour qu'on puisse préciser dans quelques années s'il s'agit d'un repeuplement dû aux périodes humides que nous venons de connaître depuis deux ans ou s'il s'agit d'une recolonisation générale de grande ampleur.

Enfin on peut s'inquiéter de noter parmi les espèces reconquérantes, en particulier dans les grandes villes, la présence d'espèces nitrophiles. La présence de *Phaeophyscia orbicularis* en grande quantité à la base de plusieurs troncs serait un signe d'une augmentation très significative des oxydes d'azote suite à l'augmentation du trafic routier !

Suite à ces études de terrains, d'autres thèmes peuvent être abordés en classe :

- la recherche des causes de cette pollution,
- les moyens de lutte susceptibles d'être mis en place,

le but final étant de développer une éducation à l'Environnement en demandant à nos élèves de s'impliquer dans des projets les concernant directement.

PETIT GUIDE PHOTOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX LICHENS CORTICOLES URBAINS

Les 8 planches photographiques correspondent aux principaux lichens que l'on peut rencontrer sur les arbres des villes du Nord et du Pas-de-Calais. Chaque photographie est accompagnée d'une courte légende énumérant quelques caractères d'identification. Certains sont visibles à l'œil nu ou avec un instrument d'optique (loupe x10 et microscope x400), d'autres ne sont mis en évidence que par l'utilisation judicieuse de quelques réactifs chimiques. Il est toutefois important de limiter au maximum les prélèvements, et pour aider les élèves dans leurs déterminations, il est fortement recommandé de constituer un herbier de référence. Les échantillons séchés, disposés sur un morceau de carton, se conservent très bien dans des petits sachets de cellophane ; inutile de mettre un insecticide, les exsiccata ne sont pas attaqués par les insectes.

Principaux critères d'identification des lichens :

- Le **type de thalle** : caractère qui permet de placer le lichen dans l'un des 7 types morphologiques suivants : lépreux, crustacés, squamuleux, foliacé, fruticuleux, composite ou gélatineux.
- La **couleur** du thalle : jaune, orangé, vert, vert-bleu, brun...
- La forme, la couleur et la localisation des divers **organes portés par le thalle** : organes non reproducteurs (poils, cils, fibrilles, rhizines, papilles, pseudocyphelles...) ou reproducteurs (soralies, isidies, apothécies ou périthèces).
- Les **caractères microscopiques** de l'appareil reproducteur : apothécies (lécidéine, lécanorine, lirelline...), périthèces, asques, paraphyses, **spores**. C'est surtout la spore qui peut être observée lors de séances d'initiation, il faut noter sa **couleur** (brune ou incolore), sa **forme** (sphérique, ovoïde, fusiforme, aciculaire...), sa **septation** (nombre et disposition des cloisons), son **ornementation** (présence de verrues...), sa **guttulation** (présence de petites gouttelettes de graisse dans le cytoplasme) et ses **dimensions** si l'on dispose d'un micromètre oculaire.

Les **réactions colorées** thallines apportent le plus souvent des informations indispensables à la détermination précise des espèces. Les principaux réactifs sont :

- L'eau de javel (notée C) : la solution concentrée du commerce.
- La potasse (notée K) : en solution aqueuse saturée.
- La paraphénylènediamine (notée P) : préparée au moment de l'emploi en plaçant un petit cristal dans une goutte d'alcool absolu (réactif très toxique, réservé au professeur et à ne manipuler qu'au laboratoire). Les cristaux de paraphénylènediamine doivent être conservés à l'abri de la lumière.

Le réactif est déposé, à l'aide d'une allumette effilée, sur le cortex supérieur ou la médulle préalablement dégagée avec une lame de rasoir. Les résultats de ces réactions colorées sont notés C+, P+, K+ suivi du nom de la couleur obtenue (Ex : cortex K+ rouge si on obtient une coloration rouge après avoir déposé de la potasse sur le cortex) ou C-, P-, K- si la couleur ne change pas. La réaction KC signifie qu'il faut d'abord mettre K, puis faire agir C immédiatement après.

Remarque : De nombreux livres de détermination (surtout en langue étrangère) sont actuellement disponibles (voir bibliographie p. 48). Eviter d'utiliser la *Nouvelle Flore des Lichens* de Boistel, qui date du début du siècle et qui est complètement périmée sur les plans taxonomique, systématique et nomenclatural. Un seul livre récent actuellement disponible en langue française : le *Guide des Lichens* de Van Haluwyn et Lerond (Editions Lechevalier) présente dans sa dernière partie plusieurs clés d'identification particulièrement destinées aux débutants.

Principaux genres de lichens foliacés et fruticuleux de notre région

I. Thalles foliacés

1. Thalle jaune orangé
 - a. K+ rouge *Xanthoria*
 - b. K- *Candelaria*
2. Thalle d'une autre couleur, tout au plus jaune verdâtre
 - a. Absence de rhizines sur la face inférieure
 - Thalle de petite taille, ± appliqué au substrat, creux et gonflé, à face inférieure brune ou noire *Hypogymnia*
 - Thalle de grande taille, ascendant, papyracé non creux, marge crépue, face inférieure parfois pâle *Platismatia*
 - b. Présence de rhizines sur la face inférieure
 - Lobes généralement larges à divisions divergentes
 - Thalle K+ jaune à lobes portant des cils marginaux *Physcia tenella et adscendens*
 - Thalle K-, à lobes étalés sur le substrat et rhizines abondantes *Parmelia*
 - Lobes étroits à divisions ± parallèles
 - Thalle K+ jaune *Physcia*
 - Thalle K-
 - = Thalle fruticuleux muni de cils marginaux, à face sup. pubescente *Anaptychia*
 - = Thalle non arbusculaire, dépourvu de cils marginaux
 - + Lobes pruneux, rhizines ne débordant pas du thalle *Physconia*
 - + Lobes non pruneux, rhizines débordant du thalle *Phaeophyscia*

II. Thalle fruticuleux

1. Thalle étalé à lobes pubescents, ± redressés et munis de cils marginaux *Anaptychia*
2. Thalle non étalé sur le substrat et dépourvu de cils marginaux
 - a. Thalle à ramifications cylindriques
 - Couleur plutôt claire et présence d'un cordon axial *Usnea*
 - Couleur plutôt sombre et absence de cordon axial *Bryoria*
 - b. Thalle à ramifications plus ou moins aplaties
 - Les 2 faces concolores et vertes *Ramalina*
 - Les 2 faces non concolores
 - Face sup. grise et isidiée, face inf. noirâtre tout au moins à la base *Pseudevernia*
 - Face supérieure verte, face inférieure blanche *Evernia*

Liste du matériel à emporter sur le terrain

- Enveloppes pour la récolte des échantillons à déterminer en classe. Sur chaque enveloppe indiquer le lieu, la date, le support, la localisation sur le tronc, éventuellement les réactions à K et à C.
- Couteau (*type Opinel*) pour récolte des échantillons (lame bloquée pour éviter les accidents).
- Loupe de grossissement 6 à 10 (éviter les forts grossissements dont le champ est trop limité).
- Carte I.G.N. au 1/100 000 ou au 1/25 000.
- Carnet, crayon (seul le crayon est capable d'écrire par temps humide).
- Feuille de relevé adaptée à la zone prospectée (voir page 22).
- Réactifs chimiques (K et C uniquement - P ne doit être utilisé qu'au laboratoire par le professeur).

Ne pas abîmer les arbres. Déterminer le maximum d'espèces sur place et en cas de prélèvement, se limiter à un fragment de thalle si le site doit faire l'objet d'un suivi. Éviter de prélever lorsque l'espèce est représentée par un seul individu.

Liste alphabétique des lichens représentés sur les planches en couleur

La nomenclature utilisée est celle de la flore de Purvis, Coppins, Hawksworth, James & Moore *The Lichen Flora of Great Britain and Ireland* publiée par le *Natural History Museum* et la *British Lichen Society* en 1992 (1700 taxons regroupés en 262 genres). Les espèces sélectionnées pour l'établissement de l'échelle de corrélation Lichen/Pollution de Van Haluwyn-Lerond sont soulignées.

Planche 1

Athelia arachnoidea (fongi)
Anaptychia ciliaris (L.) Körber ex Massal
Bryoria fuscescens (Gyel.) Brod. & Hawksw.
Buellia griseovirens (Tur. & Bor. ex Sm.) Alm.
Buellia punctata (Hoffm.) Massal
Candelaria concolor (Dickson) Stein
Candellariella reflexa (Nyl.) Lettau
Candellariella xanthostigma (Ach.) Lettau
Cladonia sp.
Cliostomum griffithii (Sm.) Coppins

Planche 2

Dimerella pineti (Ach.) Vezda
Diploicia canescens (Dick.) Massal.
Evernia prunastri (L.) Ach.
Graphis scripta (L.) Ach.
Hypogymnia physodes (L.) Nyl.
Hypogymnia tubulosa (Schae.) Havaas
Lecanora chlorotera Nyl.
Lecanora conizaeoides Nyl. ex Cromb.

Planche 3

Lecanora dispersa (L.) Sommerf.
Lecanora expallens Ach.
Lecidella elaeochroma (Ach.) Choisy
Lepraria incana (L.) Ach.
Normandina pulchella (Borr.) Nyl.
Ochrolechia subviridis (Høeg) Erich.
Ochrolechia turneri (Sm.) Hassel.
Opegrapha atra Pers.

Planche 4

Parmelia acetabulum (Necker) Duby
Parmelia caperata (L.) Ach.
Parmelia exasperata de Not.
Parmelia exasperatula Nyl.
Parmelia glabratula (Lamy) Nyl.
Parmelia subaurifera Nyl.
Parmelia laciniatula (Olivier) Zahlbr.
Parmelia perlata (Huds.) Ach.

Planche 5

Parmelia reticulata Taylor
Parmelia revoluta (Flörke) Hale
Parmelia saxatilis (L.) Ach.
Parmelia soledians Nyl.
Parmelia subrudecta Nyl.
Parmelia sulcata Taylor
Parmelia pastillifera (Harm.) Schu. Klem.
Parmelia tiliacea (Hoffm.) Hale

Planche 6

Pertusaria albescens (Huds.) Choisy. Wern.
Pertusaria amara (Ach.) Nyl.
Pertusaria coccodes (Ach.) Nyl.
Pertusaria hemisphaerica (Flörke) Erichs.
Pertusaria pertusa (Weigel) Tuck.
Phaeophyscia orbicularis (Necker) Moberg
Phlyctis argena (Sprengel) Flotow
Physcia adscendens (Fr.) Olivier

Planche 7

Physcia aipolia (Ehr. ex Humb.) Fűrnrrohr
Physcia caesia (Hoffm.) Fűrnrrohr
Physcia clementei (Sm.) Maas Geest.
Physcia stellaris (L.) Nyl.
Physcia tenella (Scop.) DC.
Physconia distorta (With.) Laundon
Physconia grisea (Lam.) Poelt
Platismatia glauca (L.) Culb. & Culb.

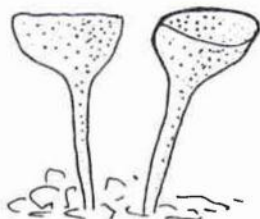
Planche 8

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf
Ramalina farinacea (L.) Ach.
Ramalina fastigiata (Pers.) Ach.
Ramalina fraxinea (L.) Ach.
Usnea sp.
Xanthoria candelaria (L.) Th. Fr.
Xanthoria calcicola Oxner
Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.
Xanthoria polycarpa (Hoffm.) Fr. ex Rieber

Tous les arbres ne sont pas de bons supports pour l'installation d'un cortège lichénique ; parmi les phorophytes les plus favorables on peut citer dans l'ordre : le frêne (*Fraxinus excelsior*), l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), les tilleuls (*Tilia platyphylla*, *cordata* et les divers hybrides plantés en ville), le peuplier noir d'Italie (*Populus nigra*), certains arbres fruitiers (noyer, pommier, cerisier) et certaines espèces introduites (*Catalpa bignonioides*, *Paulownia imperialis*...).

LEGENDES DE LA PLANCHE 1

1. **Athelia arachnoidea** : champignon basidiomycète non lichénisé, trouvé très fréquemment dans les zones de pollution forte où il parasite *Lecanora conizaeoides* ou *Pleurococcus viridis*. Il forme sur les écorces des zones rubannées ± sinueuses à ± concentriques limitées par une marge blanche (*Pleurococcus viridis* sur la partie gauche de la photo).
2. **Anaptychia ciliaris** : thalle fruticuleux dont les lanières étalées, ± ramifiées, se terminent par des cils sombres (brun à noir). Face supérieure gris brunâtre, finement tomenteuse (x10). Apothécies pédicellées. K-, C-, KC-, P-. Ne pas confondre avec *Pseudevernia furfuracea* (abondamment isidié, dépourvu de cils sur le bord des lobes et de couleur différente), *Evernia prunastri* (sorédié et dépourvu de cils sur le bord des lobes et de couleur différente).
3. **Bryoria fuscescens** : thalle fruticuleux formé de nombreux filaments bruns, pendants, simulant une barbe ; nombreuses soralies claires. Cortex K-, C-, P+ rouge ou P-, médulle P-, soralies P+ rouge ; 8 spores incolores par asque. Ne pas confondre avec *Usnea* (jamais brunes), *Bryoria capillaris* (K+ jaune), *Alectoria* (2-4 spores brunes par asque).
4. **Buellia griseovirens** : thalle crustacé gris verdâtre couvert de nombreuses soralies excavées (0,2-0,5 mm) gris-vert. Présence d'un hypothalle noir. Soralies K+ rouge jaunâtre et P+ jaune à jaune orangé. Très semblable à *Mycoblastus sterilis* (soralies P+ rouge) et *Ochrolechia turneri* (soralies plus grandes dépassant 3 mm, blanc grisâtre, K-, C+ jaune très fugace, KC-, P-).
5. **Buellia punctata** : thalle crustacé ± granuleux, gris-vert, couvert d'une multitude d'apothécies noires globuleuses. K-, C-, KC-, P-. Spores brunes 6-8 x 11,5-16 µm munie d'une cloison. Confusion possible avec *Lecidella elaeochroma* (C+ orange, spores incolores sans cloison et thalle limité).
6. **Candelaria concolor** : thalle foliacé jaune ± orangé, lobes de petite taille (moins de 1/2 mm), ± dressés et divisés, munis de soralies concolores principalement sur les extrémités. K-, C-, KC-, P-. Apothécies extrêmement rares. Ne pas confondre avec *Xanthoria candelaria* (K+ rouge).
7. **Candelariella vitellina** : thalle crustacé bien développé, à granules jaunes ± lobulés (0,5-2 mm). K-, C-, KC-, P-. Apothécies possédant des asques contenant 16 à 32 ascospores mesurant 9-15 x 3-6 µm). Généralement sur roche mais aussi sur écorce imprégnée de poussières. Confusion possible avec *Candelariella xanthostigma* (sorédies granuleuses petites et dispersées).
8. **Candelariella xanthostigma** : thalle crustacé à granulations ± dispersées (granules ne dépassant pas 50 µm), jaune à jaune orangé. K-, C-, KC-, P-. Apothécies rares, non observées dans la région. Confusion possible avec *Candelariella reflexa* (thalle jaune avec une nuance verdâtre, granules plus gros et groupés).
9. **Cladonia gr. chlorophaea** : thalle composite présentant un thalle primaire ± foliacé-squamuleux, ± adhérent au substrat et un thalle secondaire, ± dressé, le podétion, toujours creux, développé dans un second temps sur le thalle primaire. A la base des troncs ± moussus. Genre difficile.



Cladonia fimbriata



Cladonia coniocraea



Cladonia gr. chlorophaea

10. **Cliostomum griffithii** = *Catillaria griffithii* : thalle crustacé ± lisse à aréolé, gris pâle, montrant de fins liserés hypothalliques noirs. Nombreuses pycnides noires de 0,1-0,2 mm de diamètre, à parois brunes K+ pourpre. Cortex K+ jaune. Pycnidiospores 1,5-2 x 3,5-4 µm. Trouvé fertile dans la région, apothécies brun rosâtre à noir.

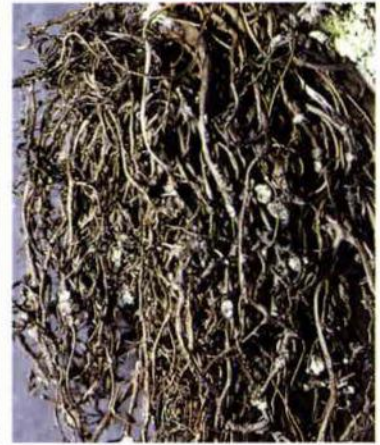
LICHENS CORTICOLES DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS -PLANCHE N° 1



1. *Athelia arachnoidea*



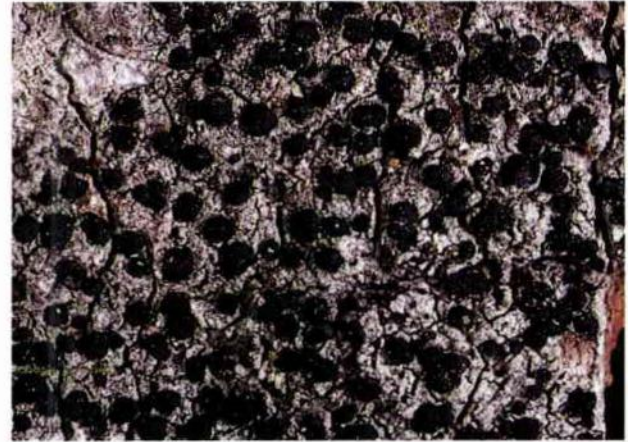
2. *Anaptychia ciliaris*



3. *Bryoria fuscescens*



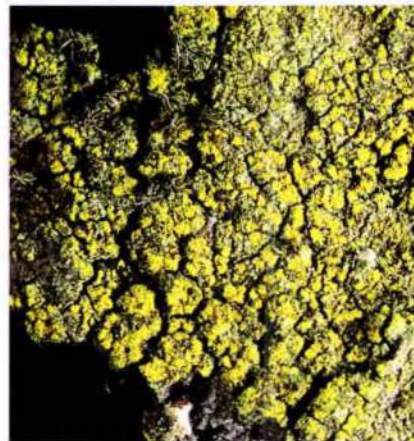
4. *Buellia griseovirens*



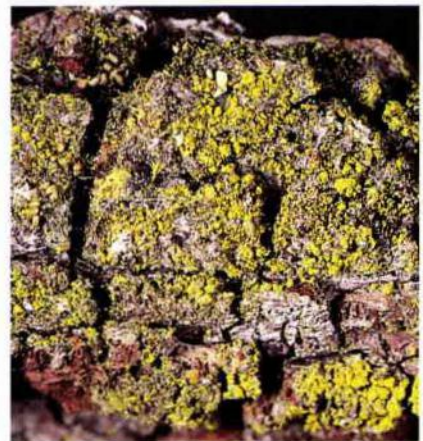
5. *Buellia punctata*



6. *Candelaria concolor*



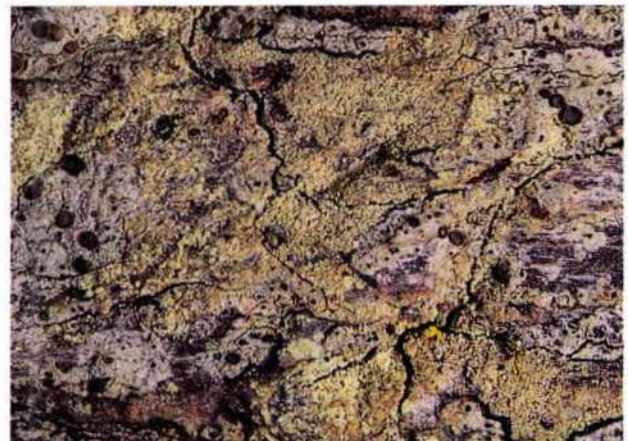
7. *Candelariella vitellina*



8. *Candelariella xanthostigma*



9. *Cladonia* gr. *chlorophaea*



10. *Cliostomum griffithii*

LEGENDES DE LA PLANCHE 2

1. **Dimerella pineti** = *Dimerella diluta* : thalle crustacé, vert, non cortiqué, montrant de nombreuses apothécies minuscules (0,7 mm de diamètre) blanc rosâtre. Loupe indispensable !

2. **Diploicia canescens** : thalle crustacé vert nuancé d'une teinte ± bleutée caractéristique, formant une rosette fortement appliquée sur l'écorce, à lobes marginaux bien délimités imitant ± des cannelures. Partie centrale du thalle d'aspect granuleux par la présence de soralies nombreuses. Très rarement C+ rose, K+ jaune puis brun, KC-, P-.

3. **Evernia prunastri** : "la mousse du chêne", thalle fruticuleux dont les ramifications en lanières pendantes présentent une face supérieure verte et une face inférieure blanche. Présence de soralies sur le bord des lanières. Parfois très abondant. K+ jaune, C-, KC-, P-. Confusion possible avec *Ramalina* (les 2 faces sont vertes) ou avec *Pseudevernia* (face supérieure grise avec des isidies nombreuses, face inférieure noire tout au moins à la base).

4. **Graphis scripta** : thalle crustacé se développant à l'intérieur des écorces lisses ; nombreuses apothécies lirellines ± ramifiées, ± enfoncées dans le thalle, dont les marges ne sont pas sillonnées (imitation d'une écriture chinoise). Thalle P-, K-. Ascospores incolores 6-10 x 25-70 µm ayant 5-15 cloisons. Confusion possible avec *Graphis elegans* (bords des lirelles sillonnés, thalle P+ jaune devenant ensuite rougeâtre, par endroit K+ rouge), *Opegrapha* (apothécies lirellines paraissant collées sur le substrat) et *Phaeographis* (spores brunes à maturité).

5. **Hypogymnia physodes** : thalle foliacé gris-bleu, à face inférieure brun ± noirâtre dépourvue de rhizines ; lobes de 2-3 mm de large, creux (visible à la loupe sur une section), ± gonflés, ± élargis vers l'extrémité pour donner des soralies labriformes (particulièrement développées dans la forme *labrata*). Médulle et soralies KC+ jaune puis rouge, P+ orange à rouge. Ne pas confondre avec les *Parmelia* (à face inférieure munie de rhizines).

6. **Hypogymnia tubulosa** : assez semblable à *H. physodes* mais les lobes sont plus ascendants et ± tubuleux, les soralies couvrent l'extrémité du lobe comme un dé sur un doigt. Médulle et soralies P-. Ne pas confondre avec les *Parmelia* (à face inférieure munie de rhizines).

7. **Lecanora groupe chlarotera** : thalle crustacé gris blanchâtre, avec de très nombreuses apothécies (0,5-1,5 mm de diamètre) serrées les unes contre les autres, dont les disques sont ± déformés par compression mutuelle. Apothécies lécanorines à disque brun rougeâtre clair et rebord concolore au thalle. Cortex K+ jaune, C-, P-. Ascospores ellipsoïdes 6-7,5 x 11-13 µm dépourvues de cloisons. Espèce difficile à déterminer avec précision sur le terrain.

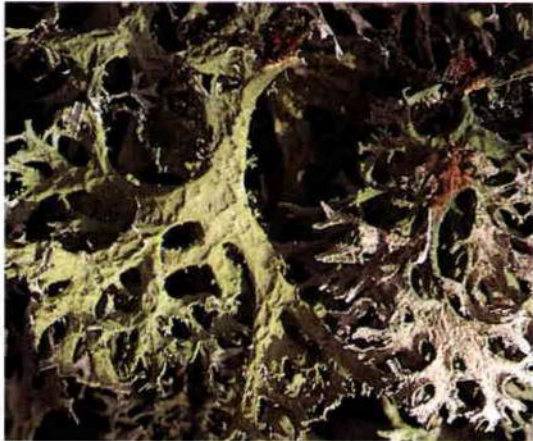
8. **Lecanora conizaeoides** : thalle épais, pas toujours bien délimité, gris-vert, P+ rouge, d'aspect granuleux-pulvérulent par la présence d'abondantes sorédies. Présence d'apothécies lécanorines, éparées, de 0,5-1 mm de diamètre, à disque brun jaunâtre clair et rebord concolore au thalle. Ne pas confondre avec *Lecanora expallens* (dépourvu d'apothécies et C+ orange).
 - C'est le plus toxicotolérant de tous les lichens.
 - Il est souvent parasité par un champignon basidiomycète, *Athelia arachnoidea* qui forme des zones rubannées plus ou moins circulaires à sinueuses, limitées par une marge blanche ; les disques des apothécies peuvent alors être noirs.



1. *Dimerella pineti*



2. *Diploicia canescens*



3. *Evernia prunastri*



3. *E. prunastri*



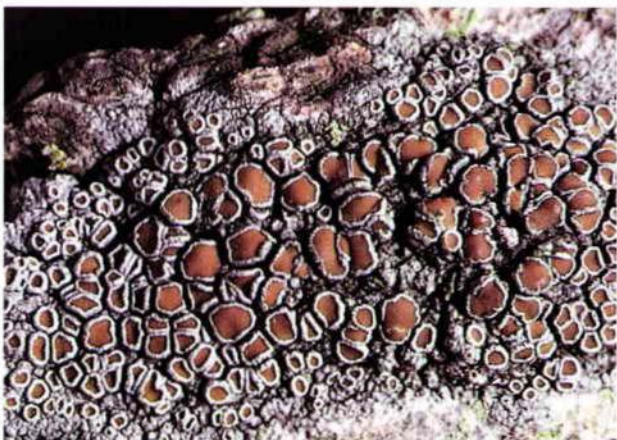
4. *Graphis scripta*



5. *Hypogymnia physodes*



6. *Hypogymnia tubulosa*



7. *Lecanora* gr. *chlorotera*



8. *Lecanora conizaeoides*

LEGENDES DE LA PLANCHE 3

1. **Lecanora dispersa** : thalle crustacé granuleux blanc grisâtre. Apothécies lécanorines (moins de 1 mm de diamètre) en groupes denses, à disque gris verdâtre à brun sombre et marge concolore au thalle. K-, C-, P-. Ascospores 4-7 x 8,5-14 μm ; paraphyses ramifiées et fréquemment anastomosées. Le thalle peut devenir vert noirâtre dans les zones très polluées (forme *dissipata*).

2. **Lecanora expallens** : thalle mal délimité, entièrement couvert de soralies, de couleur jaune \pm verdâtre. Apothécies rares, non observées dans notre région. K+ jaune, C+ jaune orangé à rougeâtre, P-. Très toxicotolérant. Ne pas confondre avec *Lecanora conizaeoides* (à thalle P+ rouge orangé le plus souvent muni de quelques apothécies).

3. **Lecidella elaeochroma** : thalle crustacé gris jaunâtre à gris verdâtre souvent bordé d'une ligne hypothalline noire, de sorte que plusieurs thalles adjacents forment une mosaïque sur l'écorce. Apothécies assez nombreuses, noires, spores 6-9 x 10-17 μm , incolores, dépourvues de cloison. Thalle C+ orange. Ne pas confondre avec *Buellia punctata* (thalle C- et spores brunes munies d'une cloison).

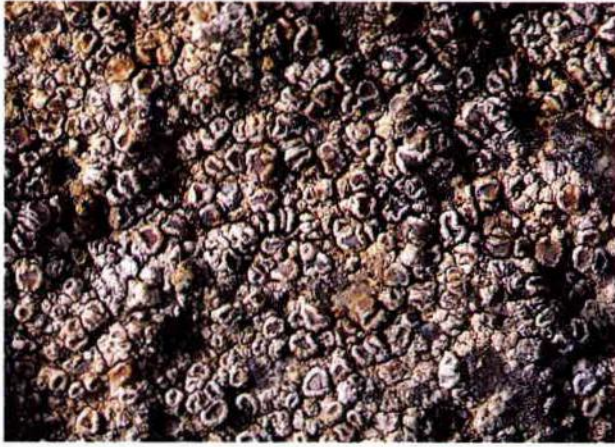
4. **Lepraria groupe incana** : thalle lépreux, gris-vert nuancé de bleu, entièrement formé de granules de sorédies de 50 à 125 μm de diamètre. Apothécies inconnues. K-, C-, KC-, P-. Thalle mal délimité, non lobé au pourtour, se développant dans les endroits mal éclairés.

5. **Normandina pulchella** : thalle formé de squamules gris bleuâtre (1-2 mm), \pm réniformes, à bord légèrement enroulé, souvent sorédié. Sur écorce parmi des Mousses ou des Hépatiques. K-, C-, KC-, P-. Confusion possible avec des thalles primaires de *Cladonia*.

6. **Ochrolechia subviridis** : thalle crustacé blanc grisâtre (un peu verdâtre à l'état humide), K-, C+ rouge, entièrement couvert (sauf vers la marge) d'isidies pouvant se transformer en soralies (isidies sorédiées), les isidies devenant pulvérulentes chez les spécimens âgés. Ne pas confondre avec *Ochrolechia turneri* (C \pm jaune fugace), *Pertusaria coccodes* (K+ jaune puis brun, isidies teintées de brun à l'extrémité) et *Phlyctis argena* (K+ jaune puis rouge).

7. **Ochrolechia turneri** : thalle crustacé gris clair plus ou moins complètement recouvert de soralies diffuses, blanchâtres à crèmes, surtout localisées vers le centre. C \pm jaune (réaction fugace). Confusion possible avec *Ochrolechia subviridis* (C+ rouge), *Pertusaria amara* (KC+ violet fugace, soralies plus grosses dépassant 3 mm de diamètre), *Buellia griseovirens* (teinte plutôt gris verdâtre et à soralies K+ rouge).

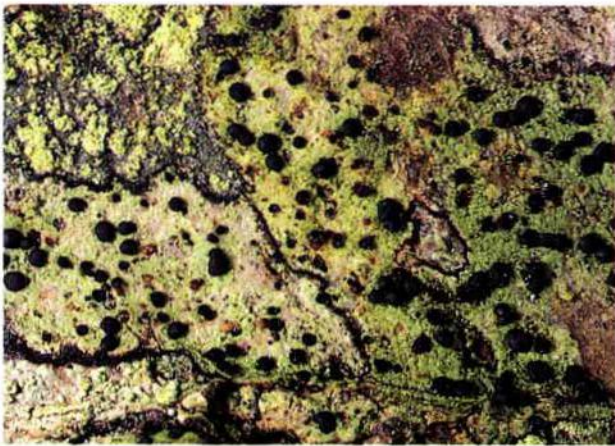
8. **Opegrapha atra** : thalle crustacé blanchâtre se développant en partie à l'intérieur des écorces lisses ; apothécies lirellines courtes (moins de 2 mm), simples à plus ou moins ramifiées, paraissant collées sur le substrat, parfois \pm parallèles. K-, C-, KC-, P-. Ascospores 2,5-4 x 13-18 μm à 3 cloisons. Confusion possible avec *Graphis scripta* (lirelles plus longues et ascospores ayant 5-15 cloisons).



1. *Lecanora dispersa*



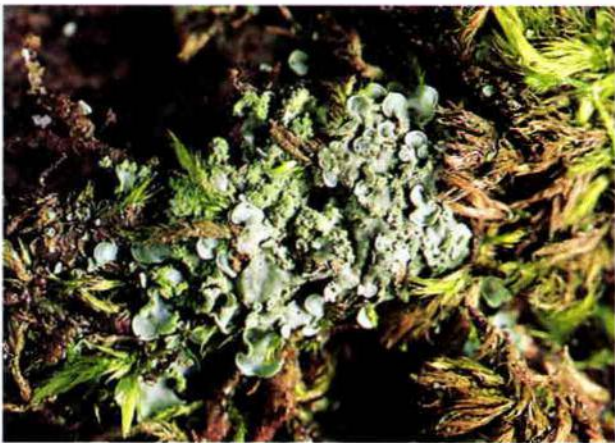
2. *Lecanora expallens*



3. *Lecidella elaeochroma*



4. *Lepraria* gr. *incana*



5. *Normandina pulchella*



6. *Ochrolechia subviridis*



7. *Ochrolechia turneri*



8. *Opegrapha atra*

LEGENDES DE LA PLANCHE 4

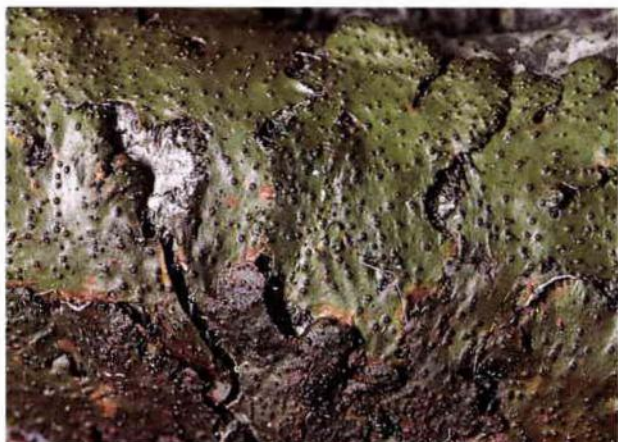
1. **Parmelia acetabulum** : thalle foliacé bleu-vert foncé parfois un peu brunâtre, pouvant atteindre une grande taille (25 cm) à lobes larges ± contournés, ridés au centre. Devient vert au contact de l'eau (ou d'un peu de salive). Pas d'isidies ni de soralies. Apothécies légèrement pédicellées, de grande taille (jusqu'à 1,5 cm de diamètre), à disque brunâtre, à rebords relevés souvent difformes et contournés. Ascospores 7-8,5 x 14-17 µm. Médulle K+ rouge, P+ orange. Les formes juvéniles paraissent munies d'un liseré brun à la marge et sont pruineuses (loupe).
2. **Parmelia caperata** : thalle foliacé jaune verdâtre pouvant dépasser 15 cm, à lobes larges de 0,5 à 1,3 cm, face supérieure ± ridée et face inférieure dépourvue de rhizines sur le bord. Pas d'isidies ; soralies granuleuses superficielles. Médulle et soralies K± jaune, C-, KC± rouge, P+ jaune orangé à rouge. Ne pas confondre avec *Parmelia soledians* (médulle K+ jaune puis rouge).
3. **Parmelia exasperata** : thalle foliacé brun verdâtre étroitement appliqué au substrat. Présence de nombreuses papilles coniques présentant un pore respiratoire à l'apex. Médulle C-, K-, KC-, P-. Confusion possible avec les autres *Parmelia* bruns (voir *Parmelia exasperatula*, *glabratula*, *subaurifera*).
4. **Parmelia exasperatula** : thalle foliacé brun à lobes étroits (jusqu'à 5 mm de large) ± ondulés. Pas de soralies mais des isidies claviformes, renflées vers leur extrémité (x10). Médulle C-, K-, KC-, P-. Confusion possible avec les autres *Parmelia* bruns (voir *Parmelia exasperata*, *glabratula*, *subaurifera*).
5. **Parmelia glabratula** : thalle foliacé brun brillant, étroitement appliqué au substrat à lobes ne dépassant pas 3 mm de large. Pas de soralies mais présence de très nombreuses isidies cylindriques lisses, plutôt localisées vers le centre du thalle. Médulle C+ rouge, K- (rarement K+ violet), C-, KC+ rouge. Confusion possible avec les autres *Parmelia* bruns (voir *Parmelia exasperata*, *exasperatula*, *subaurifera*).
6. **Parmelia subaurifera** : thalle foliacé brun, mat et lisse, formant souvent une rosette ne dépassant pas 5 cm de diamètre. A la périphérie des lobes présence de minuscules soralies jaunâtres (loupe), ailleurs isidies qui donnent des soralies blanchâtres ou jaunâtre après frottement. Médulle C+ rouge carmin, KC+ rouge, K-, P-. Confusion possible avec les autres *Parmelia* bruns (voir *Parmelia exasperata*, *exasperatula*, *glabratula*).
7. **Parmelia laciniatula** : thalle foliacé brun verdâtre formé d'un multitude de petits lobes (1-3 mm de large) se chevauchant partiellement comme les tuiles d'un toit. Pas de soralies, pas d'isidies, pas d'apothécies. Médulle C-, K-, KC-, P-. Devient vert olive au contact de l'eau.
8. **Parmelia perlata** : thalle foliacé gris-bleu à lobes ± ascendants à l'extrémité, ayant jusque 1,5 cm de large dont la marge porte parfois des cils noirs très courts (moins de 2 mm). Pas d'isidies, présence de soralies blanches marginales plus ou moins globuleuses (en forme de perle). Médulle et soralies C-, K+ jaune orangé, KC+ orangé, P+ orangé. Disparaît lorsque le taux de SO₂ dépasse 30 µg . m⁻³. Confusion possible avec les autres *Parmelia* gris (voir *Parmelia subrudecta*, *pastillifera*, *reticulata*, *revoluta*, *saxatilis*, *sulcata*, *tiliacea*).



1. *Parmelia acetabulum*



2. *Parmelia caperata*



3. *Parmelia exasperata*



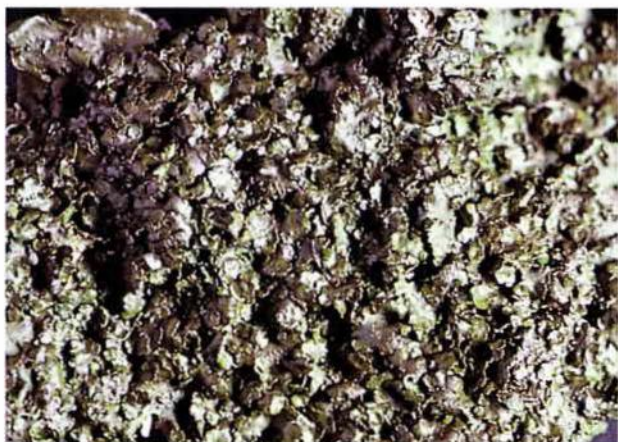
4. *Parmelia exasperatula*



5. *Parmelia glabratula*



6. *Parmelia subaurifera*



7. *Parmelia laciniatula*



8. *Parmelia perlata*

LEGENDES DE LA PLANCHE 5

1. **Parmelia reticulata** : thalle foliacé gris-bleu à lobes jusque 1,5 cm de large dont la marge est ± sinueuse et munie de soralies. La photographie présente un échantillon d'herbier, la couleur s'est modifiée avec le temps. A l'aide d'une loupe il est possible d'observer des pseudocyphelles blanches formant un réseau caractéristique sur les jeunes thalles. Médulle C-, K+ jaune puis rouge, KC+ orange à rouge, P+ orange. Disparaît lorsque le taux de SO₂ dépasse 30 µg . m⁻³. Confusion possible avec les autres *Parmelia* gris (voir *Parmelia subrudecta*, *pastillifera*, *perlata*, *revoluta*, *saxatilis*, *sulcata*, *tiliacea*).
2. **Parmelia revoluta** : thalle foliacé gris-bleu, à aspect légèrement chagriné, à lobes de 0,2-0,5 cm de large, retournés vers le substrat (lobes révolutes). Pas d'isidies, uniquement des soralies. Médulle C+ rouge, K-, KC+ rouge, P-. Disparaît lorsque le taux de SO₂ dépasse 30 µg . m⁻³. Confusion possible avec les autres *Parmelia* gris (voir *Parmelia subrudecta*, *pastillifera*, *perlata*, *reticulata*, *saxatilis*, *sulcata*, *tiliacea*).
3. **Parmelia saxatilis** : thalle foliacé gris-bleu à lobes de 3 mm de large ± coupés en carré à l'extrémité, se chevauchant les uns les autres et portant un réseau de fissures bien visible. Pas de soralies mais des isidies très nombreuses, concolores au thalle et un peu brunes à l'extrémité. Médulle C-, K+ orange, KC+ orange, P+ orange. Confusion possible avec les autres *Parmelia* gris (voir *Parmelia subrudecta*, *pastillifera*, *perlata*, *reticulata*, *revoluta*, *sulcata*, *tiliacea*).
4. **Parmelia soledians** : thalle foliacé jaune verdâtre, à lobes ne dépassant pas 0,7 cm de large, étroitement appliqué au substrat. Pas d'isidies ; soralies farineuses. Médulle K+ jaune puis rouge, KC+ rouge sang, P+ orange, C-. Ne pas confondre avec *Parmelia caperata* (lobes plus larges, soralies granuleuses, médulle K± jaune).
5. **Parmelia subrudecta** : thalle foliacé gris-bleu, abondamment muni de soralies farineuses provenant de pseudocyphelles blanches ponctiformes et de la marge des lobes. Soralies blanches sur fond gris bleuté. Médulle et soralies C+ rouge, K-, KC+ rouge, P-. Apothécies non observées. Lorsque la face inférieure est noire, certains lichénologues en font une autre espèce *Parmelia borrieri*. Confusion possible avec les autres *Parmelia* gris (voir *Parmelia pastillifera*, *perlata*, *reticulata*, *revoluta*, *saxatilis*, *sulcata*, *tiliacea*).
6. **Parmelia sulcata** : thalle foliacé gris-bleu à lobes larges de 0,5 cm, présentant un réseau caractéristique de fissures blanches faisant ± saillie sur le thalle et donnant des soralies ; pas d'isidies. Médulle et soralies C-, K+ jaune puis lentement orange à rougeâtre, KC+ orange, P+ orange. Confusion possible avec les autres *Parmelia* gris (voir *Parmelia subrudecta*, *pastillifera*, *perlata*, *reticulata*, *revoluta*, *saxatilis*, *tiliacea*).
7. **Parmelia pastillifera** : thalle foliacé gris-bleu étroitement appliqué au substrat. Pas de soralies mais des isidies noires en forme de boutons pédicellés (pastilles) laissant une cicatrice sur le thalle lorsqu'elles sont cassées. Médulle C+ rouge. Confusion possible avec les autres *Parmelia* gris (voir *Parmelia subrudecta*, *perlata*, *reticulata*, *revoluta*, *saxatilis*, *sulcata* et en particulier *Parmelia tiliacea* dont les isidies sont en forme de poire renversée).
8. **Parmelia tiliacea** : thalle foliacé gris-bleu à lobes ± onduleux. Pas de soralies mais des isidies globuleuses brun sombre ne laissant pas de cicatrices sur le thalle lorsqu'elles sont cassées. Médulle C+ rouge, K-, KC+ rouge, P-. Confusion possible avec les autres *Parmelia* gris (voir *Parmelia subrudecta*, *pastillifera*, *perlata*, *reticulata*, *revoluta*, *saxatilis*, *sulcata*).



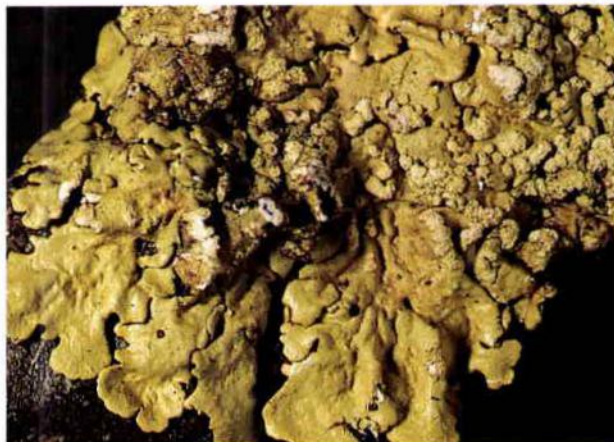
1. *Parmelia reticulata*



2. *Parmelia revoluta*



3. *Parmelia saxatilis*



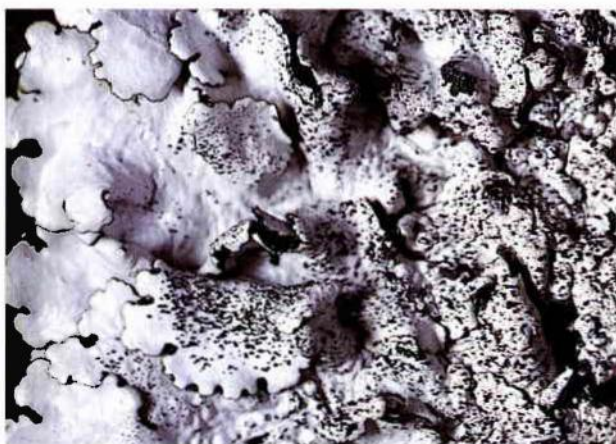
4. *Parmelia sooredians*



5. *Parmelia subrudecta*



6. *Parmelia sulcata*



7. *Parmelia pastillifera*



8. *Parmelia tiliacea*

LEGENDES DE LA PLANCHE 6

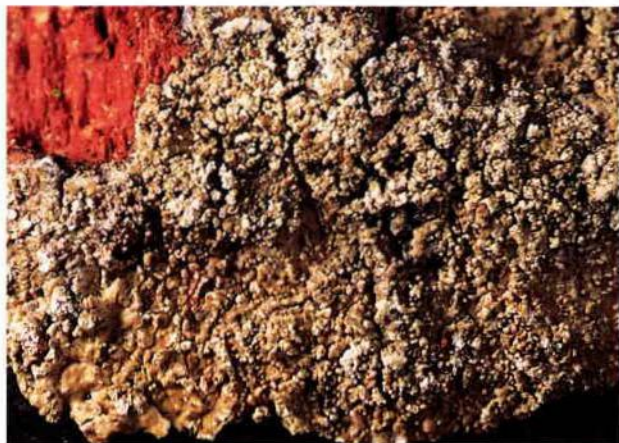
1. ***Pertusaria albescens*** : thalle crustacé gris ± verdâtre à bord le plus souvent zoné par une alternance de bandes claires et sombres. Présence de soralies blanches, typiquement concaves, très bien délimitées, de 1-3 mm de diamètre. Soralies K-, C-, KC-, P-. Dans la variété *Pertusaria albescens* var. *corallina* les soralies se présentent sous forme d'amas noduleux à granuleux provenant de la transformation d'isidies en soralies. Ne pas confondre avec *Pertusaria amara* (thalle non aussi bien zoné à la périphérie, KC+ violet, à soralies convexes et goût amer).
2. ***Pertusaria amara*** : thalle crustacé gris clair à marge mal délimitée, couvert de soralies blanches hémisphériques (0,5-1,5 mm de diamètre) ayant un goût amer (poser le doigt sur les soralies puis sur la langue !). Cortex K-, C-, KC-, P- ; soralies KC+ rose violacé (la coloration est nette mais fugace). Ne pas confondre avec *Pertusaria albescens* (soralies concaves et goût non amer).
3. ***Pertusaria coccodes*** : thalle crustacé ± translucide, gris brunâtre à gris verdâtre densément recouvert d'isidies globuleuses à ovoïdes ± clavées simulant des œufs de grenouille (loupe). Cortex K+ jaune puis rouge, C-, KC-, P+ orange. Ne pas confondre avec *Pertusaria flavida* (K-).
4. ***Pertusaria hemisphaerica*** : thalle crustacé très convexe, blanc crayeux nuancé de bleuâtre, à surface un peu verruqueuse, formant des belles rosettes limitées par une bordure blanche. Soralies granuleuses pâles à concolores. Soralies C+ rouge carmin, KC+ rouge, K-, P-. Ne pas confondre avec *Ochrolechia subviridis* (thalle mal délimité et soralies non aussi délimitées).
5. ***Pertusaria pertusa*** : thalle crustacé gris clair à marge mal délimitée, dépourvu de soralies et d'isidies, mais présentant de nombreuses verrues fertiles (0,8-2 mm) contenant plusieurs apothécies minuscules à disque noir (aspect de dent cariée lorsque la verrue est regardée à la loupe). Les asques ne contiennent que 2 spores très grandes 40-80 x 110-230 µm. Médulle K+ jaune, C-, P+ rouge orangé. Ne pas confondre avec *Pertusaria hymenea* (un seul trou par verrue, P- et C+ jaune).
6. ***Phaeophyscia orbicularis*** : thalle foliacé, vert ± brunâtre, en rosette de 2 à 3 cm de diamètre, à lobes étroits rayonnants ; de grandes surfaces peuvent être couvertes par la coalescence de nombreux thalles. Face inférieure sombre, claire vers la périphérie, munie de rhizines noires ayant tendance à dépasser du thalle. Face supérieure munie de soralies hémisphériques sombres (gris-vert ± noirâtre) dans la partie centrale du thalle. K-, C-, KC-, P-. Se développe actuellement sur de nombreux arbres dans les zones en voie de dépollution.
7. ***Phlyctis argena*** : thalle crustacé gris blanchâtre un peu luisant présentant par endroits des parties mates, blanches, couvertes de soralies. Pas d'apothécies (thalle crustacé stérile). Cortex et soralies K+ jaune puis rouge (réaction colorée montrée sur la partie supérieure droite de la photo), KC+ rouge, C- ; P+ jaune sur le cortex et rouge sur les soralies. Ne pas confondre avec *Phlyctis agelaea* (dépourvu de soralies mais ayant toujours des apothécies sorédiées).
8. ***Physcia adscendens*** : thalle foliacé gris-bleu ± nuancé de verdâtre, découpé en lobes étroits, portant des cils marginaux plus sombres. Extrémité des lobes ± élargies et recourbées en forme de capuchon (lobe cucullé) dont l'intérieur contient les soralies. Cortex K+ jaune, C-, KC-, P- (médulle K-). Ne pas confondre avec *Physcia tenella* (lobes non en capuchon à l'extrémité). Les deux espèces se trouvent parfois ensemble sur une même écorce.



1. *Pertusaria albescens*



2. *Pertusaria amara*



3. *Pertusaria coccodes*



4. *Pertusaria hemisphaerica*



5. *Pertusaria pertusa*



6. *Phaeophyscia orbicularis*



7. *Phlyctis argena*



8. *Physcia adscendens*

1. ***Physcia aipolia*** : thalle foliacé ± en rosette, gris, à lobes étroits dépourvus de cils marginaux, à face supérieure montrant de nombreuses pseudocyphelles blanches (bien visibles sur thalle légèrement humide). Face inférieure blanchâtre à brun clair munie de nombreuses rhizines simples ou ± fourchues. Nombreuses apothécies à disque gris bleuâtre assez foncé. Cortex et médulle K⁺ jaune, C⁻, P⁻. Ne pas confondre avec *Physconia distorta* (thalle prumineux, K⁻ et à rhizines noires ± perpendiculaires au thalle), *Physcia stellaris* (médulle K⁻).

2. ***Physcia caesia*** : thalle foliacé gris blanchâtre à lobes étroits dépourvus de cils marginaux, abondamment sorédié, soralies bien délimitées, bleutées, mais dépourvus d'apothécies. Cortex et médulle K⁺ jaune, C⁻, P⁻. Ne pas confondre avec *Physcia aipolia* (pseudocyphelles blanches et apothécies nombreuses), *Physcia adscendens* et *tenella* (cils marginaux sur les lobes).

3. ***Physcia clementei*** : thalle foliacé gris blanchâtre, ± orbiculaire, à lobes étroits dépourvus de cils marginaux, presque entièrement recouvert d'isidies soralifères. Cortex et médulle K⁺ jaune, C⁻, P⁻. Ne pas confondre avec *Physcia caesia* (soralies bien délimitées), *Physcia aipolia* (pseudocyphelles blanches), *Physcia adscendens* et *tenella* (cils marginaux sur les lobes).

4. ***Physcia stellaris*** : thalle foliacé grisâtre, à lobes étroits dépourvus de cils marginaux. Apothécies nombreuses à disque sombre prumineux. Cortex K⁺ jaune mais médulle K⁻. Rare sur les troncs, se trouve surtout sur les rameaux. Ne pas confondre avec les autres *Physcia* présentés qui possèdent une médulle K⁺ jaune, en particulier *Physcia aipolia*.

5. ***Physcia tenella*** : thalle foliacé gris-bleu ± nuancé de verdâtre, découpé en lobes étroits, portant des cils marginaux plus sombres. Extrémité des lobes élargie et aplatie portant des soralies labrifformes (en forme de lèvre). Cortex K⁺ jaune, C⁻, KC⁻, P⁻. Ne pas confondre avec *Physcia adscendens* (lobes cucullés). Les deux espèces se trouvent parfois ensemble sur une même écorce.

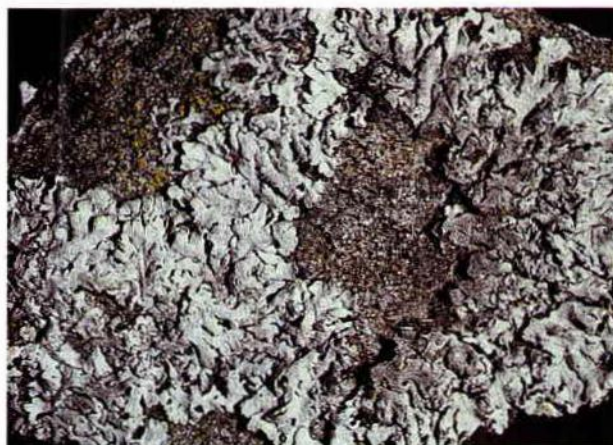
6. ***Physconia distorta*** = *Physconia pulverulacea* : thalle foliacé gris à brun à lobes prumineux, étroits, ± rayonnants. Face inférieure munie de rhizines noires ± perpendiculaires au thalle. Pas de sorédies ni d'isidies. Apothécies nombreuses à disque prumineux et spores mesurant 13-20 x 27-38 µm. K⁻, KC⁻, P⁻. Ne pas confondre avec *Physcia aipolia* (K⁺) et *Physconia grisea* (à thalle sorédié).

7. ***Physconia grisea*** : thalle foliacé gris brunâtre à lobes recouverts d'une pruine blanche caractéristique et montrant vers leur périphérie des soralies granuleuses. Face inférieure munie de rhizines pâles non ramifiées. K⁻, KC⁻, P⁻. Ne pas confondre avec *Physconia perisidiosa* (à rhizines ramifiées), *Physconia distorta* (apothécies nombreuses), *Physconia entheroxantha* (médulle et soralies ± jaunâtres K⁺ jaune).

8. ***Platismatia glauca*** : thalle foliacé à lobes développés, onduleux, nettement redressés par rapport au substrat. Face supérieure gris-bleuté souvent nuancé de brun, face inférieure brun ± noirâtre (parfois blanche). Bord des lobes très sinueux souvent isidiés ou sorédiés. Cortex C⁺ jaune, K⁻, KC⁻, P⁻ ; médulle K⁻, C⁻, KC⁻, P⁻. Ne pas confondre avec *Parmelia* (lobes appliqués sur le substrat) et *Cetraria* (lobes bruns sur les deux faces).



1. *Physcia aipolia*



2. *Physcia caesia*



3. *Physcia clementei*



4. *Physcia stellaris*



5. *Physcia tenella*



6. *Physconia distorta*



7. *Physconia grisea*



8. *Platismatia glauca*

LEGENDES DE LA PLANCHE 8

1. **Pseudevernia furfuracea** : thalle fruticuleux à ramifications aplaties formant des touffes pendantes à ± dressées. Face supérieure grise densément couverte d'isidies, face inférieure noirâtre, parfois blanche mais rosée ou noire tout au moins à la base. Cortex K+ jaune ; médulle K-, C-, KC-, P-. Ne pas confondre avec *Anaptychia ciliaris* (lobes ciliés), *Ramalina* (les 2 faces sont vertes), *Evernia* (face supérieure verte, face inférieure blanche).
2. **Ramalina farinacea** : thalle fruticuleux à ramifications aplaties, vertes sur les deux faces, formant des touffes pendantes à ± dressées, atténuées au sommet. Nombreuses petites sorédiées marginales bien délimitées. Médulle et soralies P+ rouge orangé. Confusion possible avec *Pseudevernia* et *Evernia* (faces inférieure et supérieure de couleurs différentes), *Ramalina fastigiata* (apothécies terminales), *Ramalina fraxinea* (pas de soralies).
2. *Ramalina farinacea* : macrophotographie de ramifications montrant les soralies.
3. **Ramalina fastigiata** : thalle fruticuleux à ramifications aplaties, courtes, vertes sur les deux faces, formant des touffes toujours dressées. Présence d'apothécies toutes au même niveau à l'extrémité des ramifications ; ascospores 5-6 x 12-15 µm. K-, C-, KC-, P-. Confusion possible avec *Pseudevernia* et *Evernia* (faces inférieure et supérieure de couleurs différentes), *Ramalina farinacea* (soralies), *Ramalina fraxinea* (apothécies latérales).
4. **Ramalina fraxinea** : thalle fruticuleux à ramifications aplaties, parfois très longues (15-20 cm), vertes sur les deux faces, ± difformes, formant des touffes pendantes plutôt sur les écorces de frêne, toujours en altitude sur le tronc. Apothécies latérales, ascospores 4-7 x 10-17 µm. Confusion possible avec *Pseudevernia* et *Evernia* (faces inférieure et supérieure de couleurs différentes), *Ramalina farinacea* (soralies), *Ramalina fastigiata* (ramifications courtes à apothécies terminales).
4. *Ramalina fraxinea* : macrophotographies des apothécies latérales.
5. **Usnea sp.** : thalle fruticuleux à ramifications cylindriques, formant sur les écorces les lichens barbus, caractérisé par la présence dans l'axe de la ramification d'un cordon dur de couleur blanche, que l'on met en évidence en étirant le rameau avec précaution. Des juvéniles d'*Usnea* se développent parfois sur nos écorces, mais ces lichens nécessitent une grande humidité atmosphérique et sont peu toxicotolérants, ils disparaissent au moindre pic de pollution ou lors d'une période de sécheresse prolongée.
5a : *Usnea ceratina* - 5b : *Usnea filipendula*
6. **Xanthoria candelaria** : thalle foliacé jaune, K+ rouge, formé d'une multitude de petits lobes serrés les uns contre les autres (seulement visibles à la loupe), dressés, aux extrémités très découpées, sinueuses et sorédiées. Pas d'apothécies. Ne pas confondre avec *Candelaria concolor* (thalle K-).
7. **Xanthoria calcicola** : thalle foliacé orange vif, K+ rouge, à centre ± granuleux verruqueux. Plutôt sur roche calcaire, possible sur écorce enrichie en poussière carbonatée (près d'une cimenterie par exemple).
8. **Xanthoria parietina** : thalle foliacé jaune orangé, K+ rouge, à lobes plats (1-5 mm de large) bien étalés sur le substrat. Partie centrale du thalle occupée par de nombreuses apothécies à disque orangé ; spore polariloculaire 6-9 x 10-17 µm (facile à observer dans l'eau iodée). Certains spécimens peu éclairés ont une teinte nuancée de verdâtre, la lumière étant indispensable à la synthèse des pigments caroténoïdes. Ne pas confondre avec *Xanthoria polycarpa* (peu de thalle et beaucoup d'apothécies).
9. **Xanthoria polycarpa** : thalle foliacé jaune orangé, K+ rouge, à lobes plus ou moins dressés aux extrémités et presque entièrement couvert d'apothécies à disque orangé ; spore polariloculaire 6-8 x 11-15 µm. Ne pas confondre avec *Xanthoria parietina* (lobes du thalle bien visibles, non entièrement couverts par des apothécies).



1. *Pseudevernia furfuracea*



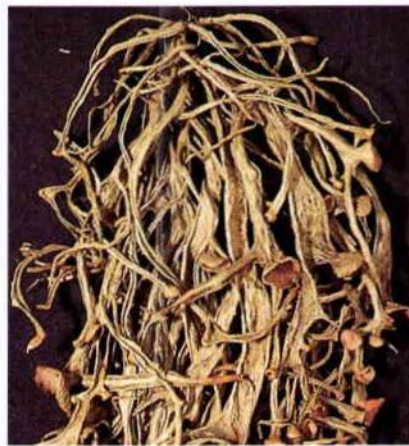
2. *Ramalina farinacea*



2. *R. farinacea*



3. *Ramalina fastigiata*



4. *Ramalina fraxinea*



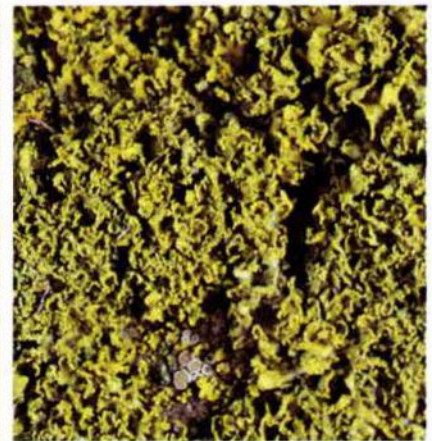
4. *R. fraxinea*



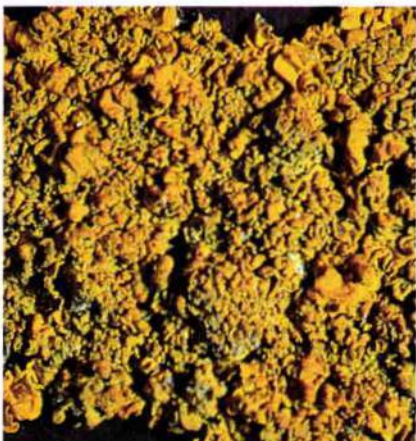
5. *Usnea ceratina*



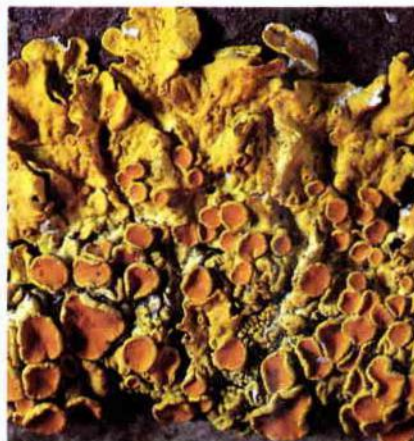
5. *Usnea filipendula*



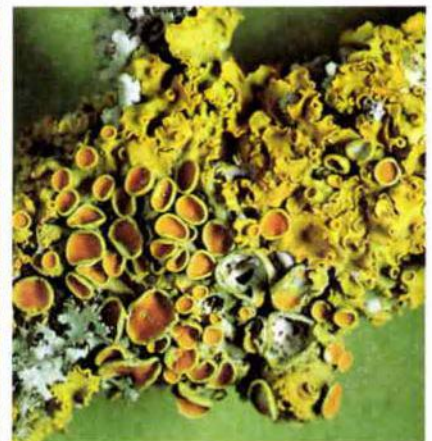
6. *Xanthoria candelaria*



7. *Xanthoria calcicola*



8. *Xanthoria parietina*



9. *Xanthoria polycarpa*

BIBLIOGRAPHIE

Livres de détermination

En français :

- OZENDA P. & G. CLAUZADE - 1970 - Les Lichens, étude biologique et flore illustrée, Masson, 785 pages (description de 2188 espèces).
- VAN HALUWYN C. - 1988 - Essai de clé de détermination des lichens épiphytes crustacés stériles du nord-ouest de la France, bull. A.F.L. **13**(1):5-14.
- VAN HALUWYN C. & M. LEROND - 1993 - Guide des Lichens, Lechevalier, 344 pages.

En allemand :

- JAHNS Hans Martin - 1989 - Guide des Fougères, Mousses et Lichens d'Europe, "Les Guides du Naturaliste" Delachaux & Niestlé, 258 pages.
- KIRSCHBAUM U. ET V. WIRTH - 1995 - Flechten erkennen, Luftgüte bestimmen, Verlag Ulmer, Stuttgart, 128 pages.
- MOBERG R. - 1992 - Flechten von Nord- und Mitteleuropa, ein Bestimmungsbuch, Gustav Fischer, Stuttgart, 240 pages.
- WIRTH V. - 1995 - Flechtenflora, Verlag Ulmer, Stuttgart, 580 pages.
- WIRTH V. - 1995 - Die Flechten Baden-Württembergs, Verlag Ulmer, Stuttgart, t. 1 et 2, 1006 p.

En anglais :

- DOBSON F. - 1992 - LICHENS, an illustrated guide, 3rd rev. Edition, Richmond Publishing, England - 410 pages.
- HAWKSWORTH D.-L. - 1983 - Parasitic, Parasymbiotic and Saprophytic Fungi occurring on Lichens in the British Isles, the Lichenologist **15**(1): 1-44.
- HODGETTS N.G. - 1992 - *Cladonia* : a field guide, Charlesworth Group, Huddersfield, England, 39 pages.
- PURVIS, COPPINS, HAWKSWORTH, JAMES & MOORE - 1992 - The lichen flora of Great Britain and Ireland, 710 pages.

En esperanto :

- CLAUZADE G. & C. ROUX - 1985 - Likenoj de okcidenta Eŭropo. Ilustrita determinlibro, accompagné du supplément 1a, Soc. Bot. du Centre-Ouest, 893 pages.
- CLAUZADE G. & C. ROUX - 1986 - Likenoj de okcidenta Eŭropo. Supplément 2a, Soc. Bot. du Centre-Ouest, **18**:177-214.
- CLAUZADE G. & C. ROUX - 1989 - Likenoj de okcidenta Eŭropo. Supplément 3a, Soc. Linn. Provence, **40**:73-110.

Publications lichénologiques

- ABBAYES, H. des - 1951 - Traité de lichénologie, Lechevalier, 217 pages.
- A.F.L. - Association Française de Lichénologie - 1991 - Problèmes actuels posés par la bioindication lichénique, mémoire AFL 1, colloque organisé à Lille par C. Van Haluwyn et B. de Foucault, 102 pages.
- A.F.L. - Association Française de Lichénologie : 1992 - Les lichens bioindicateurs de la qualité de l'air, mémoire AFL 2, colloque organisé à Paris par M.A Letrouit, 117 pages.
- ASTA J. - 1994 - Les lichens et l'environnement, écologie appliquée à la gestion de l'environnement (Cours de Maîtrise de Sc. nat., Université Joseph Fourier, Grenoble), 54 p + 4 pl. couleur.

- BOULY de LESDAIN M. - 1951 - Recherches sur les lichens des environs de Dunkerque, thèse de doctorat, 321 pages.
- CHADEFAUD M. - 1960 - Traité de botanique systématique, tome 1 : les végétaux non vasculaires, Editions Masson, lichens traités pages 621-641.
- COURTECUISSÉ-DRUART C. - 1984 - Lichens épiphytiques du bois d'Olhain et environs, application au problème de la pollution, thèse de doctorat en pharmacie, 112 pages.
- COURTECUISSÉ R. & C. VAN HALUWYN - 1991 - La classification des Champignons, Bull. spécial Soc. Mycol. Nord, **49/50**, 83 pages.
- DERUELLE S. - 1983 - Les lichens témoins de la pollution, thèmes Vuibert, 108 pages.
- DIEDERICH P. - 1990 - Les lichens épiphytiques et leurs champignons lichénicoles (macrolichens exceptés) du Luxembourg, travaux scientifiques du Muséum d'Histoire Naturelle du Grand-Duché de Luxembourg, 268 pages et atlas de répartition de 72 pages.
- DUCHATELET L. : 1994 - La flore lichénique corticole de la ville d'Arras : Relation avec la qualité de l'air, thèse de doctorat de pharmacie, Lille, 310 pages.
- ESCOUROU G. - 1991 - Le climat et la ville, Nathan université, Editions F. Nathan, 191 pages.
- FOUCAULT B. de - 1986 - Petit manuel d'initiation à la phytosociologie sigmatiste, mémoire n° 1 de la Soc. Linn. N. Fr., 52 pages.
- GAVERIAUX J.P. - 1992 - Des champignons bien particuliers : les lichens (lichénophilatélie), revue trimestrielle de mycophilatélie, Mushrooms and Stamps, **6:3-6**.
- GAVERIAUX J.P. - 1993 - Quelques aspects techniques de la macrophotographie des lichens, bull. Ass. Fr. Lich., **18(2):29-34**.
- GAVERIAUX J.P. - 1994 - Traduction de la clé des *Peltigera* (en espéranto) de G. Clauzade et C. Roux, bull. Ass. Fr. Lich., **19(2):39-44**.
- GAVERIAUX J.P. - 1995 - Observation de quelques lichens épiphytes du bassin minier aux collines d'Artois, Bull. Soc. Bot. Nord Fr. **48(4)**, 8 pages.
- GAVERIAUX J.P. - 1987-1997 - Lexique des principaux termes de mycologie et de lichénologie. Publié par fascicules dans le bull. Soc. Mycol. Nord, 11 fascicules parus, 256 pages.
- HAWKSWORTH D.-L. & D.J. HILL - 1984 - The Lichen-Forming Fungi, Blackie, USA, 158 pages
- JÜRGING Peter - 1975 - Epiphytische Flechten als Bioindikatoren der Luftverunreinigung, J. Cramer, Allemagne, 164 pages.
- LAMBINON Jacques - 1969 - Les lichens de Belgique, morphologie, biologie, systématique & écologie, Les Naturalistes Belges, Bruxelles, 180 pages.
- LESTOURNELLE R. & C. REMY - 1989 - Lichens et pollution, CRDP de Grenoble, 31 pages.
- LETROUIT M.A. - 1967 - Les algues des lichens, bull. Soc. Bot. Fr., 35-77.
- LUYSSSEN V. - 1989 - Lichens et pollution, comportement de *Lecanora muralis*, application à l'est du bassin minier du Pas-de-Calais, thèse de doctorat en pharmacie, 199 pages.
- MAY-REHLINGER Myriam - 1988 - Flechten, Bioindikatoren der Luftverschmutzung, Service d'Innovation et de Recherche Pédagogiques et Ass. des Biologistes Luxembourgeois, 85 p.
- MOREAU F. - 1928 - Les lichens, morphologie, biologie, systématique, Lechevalier, 150 pages.
- OZENDA P. - 1963 - Traité d'anatomie végétale, les lichens, Masson, 199 pages.
- OZENDA P. - 1990 - Les organismes végétaux, tome 1 : Végétaux inférieurs, Masson, 220 pages.
- RICHARDSON H.S. - 1992 - Pollution monitoring with lichens, Naturalists' Handbooks 19, Richmond Publishing, England, 76 pages.
- REMY C. - 1987 - Guide de détermination des principaux lichens de montagne en particulier de la région briançonnaise, CRDP de Grenoble, 27 pages.
- SENECAUT G. - 1982 - Arras, ville polluée ? Un essai sur les bioindicateurs de la pollution de l'air. Bull. de Nord-Nature **29:4-8**.
- SMITH D.C. & DOUGLAS A.E. - 1988 - The biology of Symbiosis, E. Arnold, England, 289 p.
- VAN HALUWYN C. - 1974 - Contribution à l'étude des lichens épiphytes dans le nord de la France : application au problème de la pollution atmosphérique, thèse de doctorat de pharmacie, Lille, 176 pages.

Table des matières

QUELQUES GENERALITES SUR LES LICHENS	5
I. Notion de champignon lichénisé ou lichen	5
II. Les partenaires de la symbiose et leur rôle	6
III. Les principaux types de thalles lichéniques et leur structure	7
IV. Organes non reproducteurs portés par le thalle	9
V. Organes reproducteurs portés par le thalle	9
VI. Quelques usages des lichens	11
VII. Travaux pratiques : quelques activités possibles	11
Le genre Bryoria (traduit de l'allemand)	14
Le genre Opegrapha (traduit de l'anglais)	15
LES LICHENS - BIOINDICATEURS DE LA QUALITE DE L'ATMOSPHERE	16
I. Les lichens sensibles à la pollution de l'air	16
II. Evaluation de la pollution par dénombrement des espèces (méthode Hawksworth et Rose)	17
III. Evaluation de la pollution par étude des associations lichéniques (méthode Van Haluwyn-Lerond)	19
IV. Exemple pratique de cartographie	20
1. Choix de la zone à cartographier	20
2. Détermination du maillage	20
3. Délimitation de l'aire minimale pour le relevé lichénosociologique	21
4. Elaboration de la fiche de relevé	23
5. Analyse de quelques relevés	25
6. Etablissement de la carte initiale	28
7. Suivi dans le temps	29
PETIT GUIDE PHOTOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX LICHENS CORTICOLES URBAINS	31
Principaux critères d'identification des lichens	31
Principaux genres (clé simplifiée de détermination)	32
Matériel à emporter sur le terrain	32
Liste alphabétique des lichens représentés sur les planches en couleur	33
Planche 1	35
Planche 2	37
Planche 3	39
Planche 4	41
Planche 5	43
Planche 6	45
Planche 7	47
Planche 8	49
Bibliographie	50
Table des matières	52

Carte IGN série verte n° 2
IGN 1995 - Autorisation n° 60.5066

CRDP DE L'ACADEMIE D'AMIENS
45, rue Saint-Leu - 80026 AMIENS CEDEX 1

Imprimé en France
au CRDP, en novembre 1996

Dépôt légal imprimeur : 4ème trimestre 1996
Dépôt légal éditeur : 4ème trimestre 1996

Les lichens

et la bioindication de la qualité de l'air

L'un des problèmes majeurs de notre fin de siècle est la pollution atmosphérique. Il est possible d'évaluer la qualité de l'air à l'aide d'appareils de mesure, cependant leur coût élevé ne permettra jamais de couvrir l'ensemble du territoire.

L'utilisation d'organismes vivants et, en particulier pour l'évaluation de la qualité de l'air, la bioindication lichénique, doit donc être un outil à privilégier. Les lichens sont présents partout et leurs différences de sensibilité aux polluants nous permet de les utiliser pour évaluer l'évolution qualitative et quantitative de nombreux milieux.

Cette ouvrage propose :

- un rappel simple des conceptions actuelles de la biologie des lichens avec des propositions d'activités réalisables dans les collèges et les lycées ;
- un protocole expérimental per-

mettant d'évaluer la qualité de l'air et de classer le milieu étudié dans l'une des sept zones de l'échelle Van Haluwyn-Lerond. Les zones sont réparties de A à G selon un gradient de pollution décroissante, A représente la pollution maximale, G correspond à la pureté optimale ;

- un petit guide photographique d'identification des lichens : les trente-huit espèces de l'échelle de corrélation Lichens-Pollution de Van Haluwyn-Lerond ainsi que les principaux lichens corticoles susceptibles d'être rencontrés dans les zones plus ou moins urbanisées du Nord et du Pas-de-Calais.

La diffusion des résultats hors de l'école et leur prise en compte par les autorités scientifiques et administratives, permettront aux élèves de percevoir leur rôle de citoyen.

