

BULLETIN
de la
SOCIÉTÉ de BOTANIQUE
du
NORD de la FRANCE

Vol. 48
(1995)
fascicule 1

SOMMAIRE
(*Contents*)

- VERDUS, M.C. - Ernest - J. BONNOT (1921-1994) 1-6
- de FOUCAULT, B. - La sortie bryologique dans l'Avesnois et le Bavaisis (1 - 2 avril 1994)
(*The bryological excursion in Avesnois and Bavaisis*) 7-12
- de FOUCAULT, B. - Contribution à la connaissance phytosociologique des forêts sur sable
tertiaire du département du Nord (*Contribution to the phytosociological knowledge of the
forests on tertiary sands in North department*) 13-26
- DUPONT, F. - Compte-rendu de l'excursion messicoles dans le Montreuillois (9 septembre
1994) (*Report of the excursion on weed flora in Montreuillois*) 27-30
- DEVAUX, P., & JEAN, R. - L'haploïde doublé et le marquage moléculaire pour l'amélioration
des plantes (*Doubled haploids and molecular markers for plant breeding*) 31-38
- GAVERIAUX, J.P. - Observation de quelques lichens épiphytes du bassin minier aux collines
d'Artois (*Some observations on epiphytic lichens from the mine field to the Artois hills*) . 39-45
- DUPONT, F., & de FOUCAULT, B. - Ethnobotanique des bambous aux Célèbes
(*Ethnobotany of bamboos in Celebes islands*) 47-52

SOCIETE DE BOTANIQUE DU NORD DE LA FRANCE

Fondée en 1947

Siège et Bibliothèque : Centre de Phytosociologie

Hameau de Haendries - 59270 BAILLEUL.

La bibliothèque est ouverte tous les jours, sauf le dimanche, de 9 h à 19 h. A votre arrivée, veuillez vous 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 9 h 30 à 10 h 30 et de 14 h à 15 h.

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 : A. BOREL, 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

ERNEST - J. BONNOT (1921-1994)

par Marie-Claire VERDUS

Ernest J. BONNOT est décédé le 18 avril 1994 à l'âge de 73 ans. Depuis son départ à la retraite il n'avait cessé d'avoir de graves problèmes de santé, problèmes qu'il prenait toujours avec beaucoup de philosophie et sans jamais se plaindre. Malgré ses ennuis, à chaque visite que je lui rendais, il était resté accueillant et souriant. Il s'intéressait toujours à ce qui se passait au Laboratoire et à la "Société de Botanique". Depuis quelques années il s'était retiré dans une maison de retraite à Sens, pour se rapprocher de ses enfants.

Il était né dans un village de Saône-et-Loire, Melay, le 2 novembre 1921. Il fit ses études secondaires à l'Ecole Normale de Mâcon, où il était entré en 1937, le plus jeune élève de sa promotion. Il débuta sa carrière comme instituteur dans le département de la Saône-et-Loire, à Céron (1940-1942) ; mais elle fut rapidement interrompue par la guerre. D'abord mobilisé dans les "Chantiers de jeunesse", il partit ensuite dans les mines de Saxe, en travail obligatoire de 1943 à 1945. Il en revint physiquement très éprouvé. A son retour, il fut nommé instituteur, puis directeur d'école à Iguerande.

Malgré sa charge d'enseignement primaire, il reprit ses études en 1947 pour obtenir à Lyon la licence de Sciences naturelles et un C.E.S. de chimie générale en 1951. Il obtint le CAPES en 1953 et fut alors nommé professeur au lycée de Saint-Etienne. Simultanément il dispensait le même enseignement à l'Ecole Normale de Montbrison. Après l'obtention d'un D.E.S. de botanique, toujours à Lyon, il fut admis à l'agrégation de Sciences naturelles l'année suivante. Il fut alors recruté comme maître-assistant agrégé en botanique à la Faculté des Sciences de Dijon et là il entreprit une thèse de doctorat d'état sous la direction du professeur ARNAL, thèse qui fut soutenue en 1968.

Il rejoignit la Faculté des Sciences de Lille en 1969 comme maître de conférence, puis professeur, et sa carrière scientifique s'y déroula jusqu'en 1983, année où il prit sa retraite. Il y avait créé le laboratoire de Bryologie et Cytologie végétale. Il était officier dans l'ordre des Palmes académiques.

Ses recherches se sont organisées autour de deux grands axes : d'une part des recherches en botanique et géographie botanique et d'autre part les recherches en cytologie des Bryophytes initiées au cours de sa thèse.

Je parlerai en premier de ses travaux botaniques car il les entreprit très tôt, bien avant son entrée à l'université. Ses premiers comptes rendus d'excursions dans le bulletin de la Société linnéenne de Lyon remontent en effet à 1942.

Ses premières études de la végétation du centre de la France ont donné lieu à la publication de données chorologiques sur quelques espèces intéressantes du point de vue phytogéographique. Il a beaucoup contribué à l'inventaire de la flore locale, à la connaissance des cortèges floristiques constitutifs de la végétation de la vallée de la Loire, à l'étude des modifications dues aux introductions récentes d'adventices (*Rorippa austriaca*, *Anchusa sempervirens*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Iva xanthiifolia*...).

Lors de son DES, sous la direction de DOUIN et de KÜHNER, il s'intéressa à la composition floristique et à l'évolution des tourbières dans l'est du Massif Central où il se passionna pour les tourbières plates des *Molinio-Juncetalia* et les tourbières bombées des *Erico-Sphagnetalia*. C'est au cours de ce travail qu'il a commencé à se familiariser avec la systématique et la biologie des Bryophytes, groupe dont il devint l'un des spécialistes et qu'il s'attacha à étudier sous tous ses aspects jusqu'à la fin de sa carrière scientifique.

Ses premiers travaux sur les Bryophytes ont apporté essentiellement des données chorologiques et bryogéographiques. Il a notamment établi des cartes de répartition, telles celles d'*Amblystegiella jungermannioides* (arcto-alpine) *Calypogeia arguta* (méditerranéenne)

et atlantique en Europe, avec des parties disjointes en Amérique du nord, en Asie orientale et en Afrique australe), *Fissidens ovatifolius* (ouest-méditerranéenne et macaronésienne), *Bruchia vogesiaca* qu'il découvrit dans les sables tourbeux de la lande de Pont-Seille, Saône-et-Loire (aire linéaire associée à une grande voie de migration transcontinentale, exemple d'ornithochorie) ; pour cette dernière espèce, rarissime et en voie de disparition, il a fait une série d'études constituant une véritable monographie du genre.

D'autres travaux ont une orientation systématique. Par exemple il a montré l'existence en France d'une espèce méconnue de *Leucobryum* (*L. juniperoideum*) qu'il a séparée de *Leucobryum glaucum*. Sa description a été reprise depuis dans toutes les flores européennes.

Il a consacré beaucoup de son temps aux recherches de terrain, notamment à la connaissance de la bryofloristique des Alpes. La flore arcto-alpine l'attirait beaucoup. C'est ainsi qu'il participa à titre de "biologiste" à une expédition polaire française de la Fédération Française de la Montagne, en 1966, dans le nord-ouest du Spitzberg. Il y découvrit un genre monotypique considéré jusque-là comme endémique alpin, *Oreas martiana*, dont une autre localité a été découverte ultérieurement dans les Montagnes Rocheuses, au Colorado. Les résultats de cette expédition ont donné lieu à de multiples conférences très richement illustrées de splendides diapositives.

Ses recherches dans le domaine de la cytologie des Bryophytes ont débuté lorsqu'il fut nommé Maître-assistant à la Faculté des Sciences de Dijon et qu'il y entreprit sa thèse de Doctorat d'état. Il orienta ses travaux sur l'étude ultrastructurale de l'apex du gamétophyte feuillé des Bryales. Son attention s'est d'abord portée sur le fonctionnement de l'apex caulinaire de plusieurs exemples de mousses. Il a notamment précisé les propriétés organogènes de la cellule apicale et mis en évidence son fonctionnement comme initiale apicale singulière qui est ainsi à l'origine du gamétophyte feuillé. Il a proposé un schéma de la zonation de l'apex d'*Anomodon viticulosus* qui explique la mise en place des différentes ébauches de tous les tissus du gamétophyte. Des phénomènes inattendus ont été mis en évidence chez certaines espèces (*Thuidium tamariscinum*, *Loeskeobryum brevisrostre*...) : la cellule apicale peut avoir une structure syncytiale en relation avec un cloisonnement différé. Il a ainsi battu en brèche la théorie selon laquelle la cellule apicale serait un élément gamétogène d'attente. Il s'est également beaucoup intéressé à l'origine, à la fonction et à la structure des paraphylles et des poils mucigènes. Il a montré que ces derniers sont en étroite relation avec l'ontogénie foliaire alors que les paraphylles sont des organes originaux, chlorophylliens, dont la genèse est liée à la ramification buissonnante des espèces chez lesquelles la dominance apicale est nulle ou très faible.

Mais c'est peut-être sa contribution à l'étude de la différenciation des cellules muscinales qui a constitué son apport le plus connu des cytologistes à l'époque où il soutenait sa thèse, car alors les études en microscopie électronique n'étaient pas banales comme elles le sont aujourd'hui. Dans ce domaine, il s'est intéressé à la théorie de la vacuolisation. Au niveau des cellules méristématiques, il a démontré que, chez les Bryales, la vacuolisation implique l'intervention du réticulum endoplasmique plasmodesmique mis en place à la mitose, suivi d'une intervention golgienne modifiant le contenu vacuolaire. Il a réalisé une étude très complète de l'ultrastructure et du fonctionnement des cellules mucigènes mettant en évidence les différentes étapes du processus de sécrétion polysaccharidique et le rôle des principaux organites cellulaires dans ce phénomène. Ses recherches sur l'édification de la spermatide montrent la participation essentielle des plastes dans la différenciation. Il a proposé le terme de "limoplaste" pour désigner le plaste très particulier des cellules spermatogènes.

Il a dirigé des élèves, aussi bien dans les domaines de la phytosociologie des tourbières et d'autres milieux, où les Bryophytes jouent un rôle important, que dans celui de la cytologie où il a lancé l'utilisation de la microscopie électronique à balayage en France. Cette technique fut appliquée à l'étude des spores de mousses et des différents types cellulaires des sphagnes. J'ai moi-même bénéficié de ses compétences dans ce domaine pour une partie importante de ma thèse. Ce nouveau type de microscopie m'a permis d'aborder l'étude structurale des différents types cellulaires épidermiques des feuilles et de leurs revêtements, chez les végétaux supérieurs, et d'en tirer des conclusions dans le domaine des adaptations et surtout dans celui de la phylogénie. E.J. BONNOT a ensuite orienté les travaux de son laboratoire

vers l'étude de la multiplication végétative des Bryophytes et notamment l'étude des propagules a fait l'objet de plusieurs D.E.A.

Il assurait régulièrement des analyses de travaux bryologiques pour la rubrique "Bibliographie bryologique" de la *Revue bryologique* du Muséum National d'Histoire Naturelle (140-150 ?).

Il rapportait ses travaux dans de nombreux congrès nationaux et internationaux. Parmi les plus marquants, citons la "Quatrième Conférence européenne de Microscopie électronique" (1968) où il exposait sa théorie de la formation des vacuoles chez les Bryales, le "11ème Congrès International de Botanique de Seattle" (USA) (1969), le "Septième Congrès international de Microscopie électronique de Grenoble" (1970), le "1th International Congress of systematic evolutionary Biology" de Boulder (U.S.A.) (1973), le "Douzième Congrès International de Botanique de Leningrad" (1975). Pour ce dernier, il était organisateur de l'un des Symposium, "Aspects of experimental bryology", énorme travail pour un petit laboratoire ! De plus, la majorité des contacts avec les bryologues du monde entier s'est effectuée pendant l'une des plus longues grèves des PTT. Mais heureusement la Belgique n'est pas loin de l'Université de Lille et, grâce à la collaboration de José Godin et de sa famille, tout le courrier a pu être acheminé et réceptionné ! Les échanges avec nos collègues soviétiques n'étaient pas faciles non plus... Mais, malgré toutes les difficultés et grâce à beaucoup de diplomatie, le symposium fut un succès. En 1972, nous avons organisé, sous l'égide de la Société Botanique de France, un colloque de 3 jours sur "Les problèmes modernes de la Bryologie" qui réunit une centaine de bryologues originaires d'une quinzaine de nations. Il participa également de façon active à plusieurs Colloques Phytosociologiques préparés par Monsieur J.M. GEHU.

Il a organisé et conduit de nombreuses excursions botaniques, particulièrement dans les Alpes et dans le Massif Central, notamment la 94ème Session extraordinaire de la Société botanique de France en Maurienne et au Mont-Cenis. Il a emmené à plusieurs reprises ses étudiants lillois en Vanoise. Infatigable voyageur, E.J. BONNOT a visité de nombreux pays, aussi bien en Europe, dans l'ex Union Soviétique, l'Amérique du nord, l'Afrique du sud... Tous ses voyages étaient l'occasion de récolter de nombreux documents bryologiques, mais aussi de découvrir les différents aspects de la protection de la nature et particulièrement les zones protégées. Dans la région de Lille, il participait à toutes les excursions organisées pour la Société de Botanique du nord de la France.

Sa vaste culture scientifique lui permettait de faire de nombreuses conférences. Il ne refusait jamais les appels des différentes Sociétés scientifiques et culturelles dont il était membre. Il y parlait aussi facilement de ses travaux dans le domaine de la biologie cellulaire que dans celui de la phytogéographie. Il aimait aussi, en se servant de l'énorme collection de diapositives qu'il avait constituée au cours de ses voyages, parler de l'utilité et du rôle des parcs nationaux, sur lesquels il était intarissable, et de la protection de la nature.

Il participait de façon active à la vie de nombreuses associations. Il a ainsi occupé les fonctions de Secrétaire général de la Société des Sciences naturelles de Dijon, de Secrétaire général de Nord Nature, de Trésorier de la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille. Il a été membre du Conseil d'administration de la Société Botanique de France. Il fut également responsable, à partir de 1964, de la Société d'échange de Muscinées fondée par P. CUYNET. Elle regroupait quelques bryologues dont le but était la recherche bryologique de terrain et l'inventaire de la bryoflore. Ils échangeaient entre eux des échantillons et de nombreux documents.

Il a donné beaucoup de son temps à la Société de Botanique et, par son dévouement incessant, lui a insufflé un nouveau dynamisme et une nouvelle jeunesse. Il en fut le président en 1977-1978, puis le secrétaire général de 1979 à 1982. Il a relancé la parution régulière du bulletin et créé "le bulletin de liaison" annonçant toutes les activités de la Société. La réorganisation des "séances ordinaires du mercredi" attrayantes, à l'Université, avait attiré de nombreux étudiants et ainsi le nombre des membres avait augmenté considérablement.

Ses élèves et ses amis garderont de lui le souvenir d'un excellent pédagogue, sachant improviser un cours de botanique sur le terrain à partir de la plus humble plante trouvée au

bord du chemin, d'un homme passionné par les Bryophytes, d'un homme de terrain et d'un humaniste.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE DES TRAVAUX DE E.-J. BONNOT

1. s.d. - Chasse contrôlée de l'original dans un parc provincial du Québec. *Coll. nat. Parcs Nationaux Français*, Marseille : 325-329.
2. 1942. - Une excursion botanique à la Madeleine. *Bull. Soc. linn. Lyon*, 11 : 117-119.
3. 1943. - Notes botaniques sur le Haut-Bugey. La flore de Brénod. *Bull. Soc. linn. Lyon*, 12 : 131-137.
4. 1946. - Les zoocécidies de Brénod (Ain). *Bull. Soc. Nat. Archéol. Ain*, 60 : 157-158.
5. 1947. - Sur *Anchusa sempervirens* et sa présence dans la Loire. *Bull. Soc. linn. Lyon*, 16 : 145-146.
6. 1948. - *Iva xanthifolia* Nutt. en Saône-et-Loire. *Bull. Soc. linn. Lyon*, 17 : 78-79.
7. 1948. - *Rorippa austriaca* (Crantz) Besser dans la vallée de la Loire moyenne. *Bull. Soc. linn. Lyon*, 17 : 107-109.
8. 1949. - *Hyalopterus atriplicis* L. (Homopt. Aphid.) et le *Chenopodium vulvaria*. *Bull. Soc. linn. Lyon*, 18 : 24.
9. 1950. - *Carex helodes* Link dans les Monts du Roannais. *Bull. Soc. linn. Lyon*, 19 : 191-192.
10. 1950. - Une nouvelle station de *Carex strigosa* Huds. *Bull. Physiophile*, Monceau-Les-Mines.
11. 1951. - Les Véroniques du Brionnais. *Bull. Physiophile*, Monceau-Les-Mines.
12. 1952. - Guide du naturaliste dans le Roannais. Lyon. (en collaboration avec LARUE, CALAS, ROUGEOT et BOULAN)
13. 1953. - Notice sur la flore du Roannais. *Bull. Soc. linn. Lyon*, 22 : 261-262.
14. 1954. - Contribution à l'étude des groupements végétaux turficoles (Classe *Sphagno-Caricetea fuscae* Nordh. 1936) dans l'est du Massif-Central. D.E.S. Lyon, 99 p.
15. 1958. - Contribution à l'étude des groupements végétaux turficoles (Classe *Sphagno-Caricetea fuscae* Nordh. 1936) dans l'est du Massif-Central. *Bull. Soc. linn. Lyon*, 27 : 91-101.
16. 1958. - Excursion en Hautes-Fagnes de l'Union des Naturalistes de l'Enseignement public. *Bull. U. Nat.*, 45 : 347-350.
17. 1960. - François CHASSIGNOL (1865-1960). *Bull. Physiophile*, 52 : 2-4.
18. 1960. - François CHASSIGNOL, Botaniste (1865-1960). *Bull. Soc. linn. Lyon*, 29 : 252-260.
19. 1961-62 (1963). - Présence en Côte-d'Or d'*Amblystegiella jungermannioides* (Bridel.) Giacom. (Musci, Hypnobryales, Amblystegiaceae). *Bull. scientif. Bourgogne*, 21 : 1-11.
20. 1961. - Cécidologie. *Hypochoeris uniflora* Vill., substrat nouveau de *Aylax hypochoeridis* (Kieff.) Dalla-T. et Kieff. *Bull. Soc. linn. Lyon*, 30 : 65-66.
21. 1961. - Contribution à l'étude de la bryoflore de la Haute-Savoie. C.R. 87ème sess. extraor. Savoie, *Bull. Soc. bot. France*, 108 : 80-110.
22. 1962. - Lettres sur la botanique par Jean-Jacques ROUSSEAU, et fragment de dictionnaire des termes en usage en Botanique. Club des Libraires de France, Paris, 305 p. (en collaboration avec GAGNEBIN, B)
23. 1962. - Série de 32 diapositives "Plantes de Montagne". *Institut pédagogique national*.
24. 1963-1966. - Fleurs de Montagne, séries I, II, III, IV. *Plein Air et Culture*, 73 à 77.
25. 1963. - *Fissidens ovatifolius* Ruth. Etude systématique et bryogéographique. *Bull. Soc. linn. Lyon*, 32 : 196-207.
26. 1964. - Excursion botanique et phytogéographique Maurienne - Tarentaise - Mont-Cenis. *Lab. Bot. Fac. Sc.*, Dijon.
27. 1964. - Le *Leucobryum juniperoideum* (Brid.) C. Müll. dans la bryoflore française. *Bull. Soc. bot. France*, 111 : 151-164.
28. 1964. - Le *Frullania dilatata* (L.) Dum. var. *anomala* Corb. du Pas-de-Calais et le déroulement du lobule foliaire chez les *Frullania*. *Bull. Soc. bot. France*, C.R. 90ème sess. extraor. N. France et S.E. Angleterre, 111 : 239-246.
29. 1964. - Sur l'aire de répartition de *Calypogeia arguta* Mont. et Nees (*Jungermanniales*, *Calypogeiaceae*). *Bull. Soc. linn. Lyon*, 33 : 241-246.
30. 1965. - Excursion botanique à Antheuil et Rémilly-en-Montagne. *Bull. scientif. Bourgogne*, 23 : 217.
31. 1965. - Présentation de plantes rarissimes de la flore française. *Bull. scientif. Bourgogne*, 23 : 225.
32. 1965. - Un cas d'empoisonnement par la Cytise (*Laburnum anagyroides*). *Bull. scientif. Bourgogne*, 23 : 225.
33. 1966. - Mont-Cenis, Haute-Maurienne. Itinéraires et notice botanique. *Stage Biol. vég. alpine, Ecole Normale Supérieure*, 42 p. (en collaboration avec G. AYMONTIN)

34. 1966. - L'excursion botanique et phytogéographique de 1964 et la végétation du Mont-Cenis. *Bull. scientif. Bourgogne*, 23 : 55-75.
35. 1966. - Poils mucifères et paraphylles chez *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) B.S.G. *Rev. bryol. lichénol.*, 34 : 331-335.
36. 1967. - *Ambrosia artemisiifolia* L. *Bull. Soc. linn. Lyon*, 36 : 348-359.
37. 1967. - Contribution à la spermatogenèse mucinale. I. Le plaste foliacé anthéridial (= limoplaste) de *Pogonatum aloides* (Hedw.) P. Beauv. *Bull. Soc. bot. France*, 114 : 138-144.
38. 1967. - Etudes sur le *Bruchia vogesiaca* Schwägr. L'ornementation sporale en microscopie à balayage. *Bull. Soc. bot. France*, 114 : 361-370.
39. 1967. - Etudes sur le *Bruchia vogesiaca* Schwägr. *Rev. bryol. lichénol.* 35 : 171-185.
40. 1967. - L'infrastructure des plasmodemes de deux Bryales. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 264 : 2276-2279.
41. 1967. - Relations structurales nucléo-plastidales dans les cellules méristématiques du gamétophyte feuillé de *Polytrichum formosum* Hedw. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 264 : 2555-2558.
42. 1967. - Le plan d'organisation fondamental de la spermatide de *Bryum capillare* (L.) Hedw. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 265 : 958-961.
43. 1967. - Sur l'existence de rapports nucléo-plastidaux dans les cellules méristématiques du gamétophyte feuillé de la mousse *Polytrichum formosum* Hedw. *J. Microscopie*, 6 : 41 a.
44. 1967. - Sur la structure de l'apex du gamétophyte feuillé de la mousse *Anomodon viticulosus* (L.) Hook. et Tayl. *Bull. Soc. bot. France*, 114 : 4-11.
45. 1967. - Sur la valeur et la signification des paraphylles chez les Bryales. *Bull. Soc. bot. France, Mém.*, 114 : 236-248.
46. 1968. - Contributions à la connaissance structurale de l'apex du gamétophyte feuillé des Bryales. Thèse Doctorat ès-Sciences, Dijon, 293 p.
47. 1968. - La formation des vacuoles dans les cellules méristématiques du gamétophyte feuillé de *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) B.S.G. *Electron Microscopy, 4th Europ. reg. Conf. E.M. Rome*, 2 : 409-410.
48. 1968. - Paul CUYNET, bryologue (1873-1968). *Bull. Soc. bot. France*, 115 : 105-107.
49. 1968. - Sur la structure et les propriétés de la cellule apicale du gamétophyte feuillé chez les Bryales. *Bull. Soc. bot. France, Mém.*, 115 : 208-222.
50. 1969. - Ultrastructure des cellules sécrétrices de l'apex de la tige feuillée des Bryales. *XIth int. Bot. Congress, Seattle, Abstracts* : 18.
51. 1969. - Aperçu général de la végétation du Massif du Pilat (Rapport pour l'établissement du Parc naturel Régional du Pilat). *Cahiers d'Etudes foréziennes*, 36 p.
52. 1970. - Précisions sur la structure et le fonctionnement des cellules mucigènes de *Polytrichum juniperinum* Willd. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 271 : 53-55 (en collaboration avec Ch. HEBANT)
53. 1970. - Paul CUYNET (1893-1968). *Rev. bryol. lichénol.*, 37 : 387-390 (en collaboration avec M. BIZOT).
54. 1970. - La spore des Orthotrics (Bryales) Etude infrastructurale de l'ornementation sporale. *Microscopie électronique, 7ème Congrès int. M.E., Grenoble*, 3 : 439-440 (en collaboration avec M.O. DEMEUSOIS)
55. 1970. - Rapport pour l'attribution du Prix du Conseil. *Bull. Soc. bot. France*, 117 : 609-612.
56. 1971. - Analyse d'un exemple de développement foliaire hétéroblastique chez les Mousses : apparition de feuilles filamenteuses mucigènes au cours de l'ontogenèse des rameaux latéraux de certaines Dicranales et Encalyptales. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 273 : 2232-2235 (en collaboration avec J. BERTHIER et Ch. HEBANT)
57. 1971. - Maurienne et Mont-Cenis. Notes géobotaniques et phytogéographiques. Université de Lille I, 24 p.
58. 1972. - Marcel COQUILLAT (1897-1966) Président d'honneur et ancien Secrétaire général de la Société Linnéenne. *Bull. Soc. linn. Lyon*, 41 : 29-40.
59. 1972. - Notes de bryologie alpine. Trois Mousses intéressantes des environs de Samoëns. *Mus. Nat. Hist. Nat. Trav. Lab. La Jaysinia*, 4 : 113-121.
60. 1973. -. Pseudocyclic evolution of the seedlings in the genus *Euphorbia*. *1th Int. Congr. Systematic Evolutionary Biol., Boulder* (en collaboration avec M.C. VERDUS)
61. 1973. - Jean-Baptiste TOUTON, botaniste (1881-1973). *Bull. Soc. bot. France*, 120 : 247-252.
62. 1974. - Histochemical studies on the mucilage-secreting hairs of the apex of the leafy gametophyte in some polytrichaceous mosses. *Zeitsch. Pflanzenphysiol.*, 72 : 213-219. (en collaboration avec Ch. HEBANT)
63. 1974. -. Rapport sur l'attribution du Prix du Conseil pour 1972. *Bull. Soc. bot. France*, 121 : 223-224. (en collaboration avec G.G. AYMONTIN)
64. 1974. - Avant propos. *Bull. Soc. bot. France, Coll. Bryologie*, 121 : 7-8.
65. 1974. - Introduction au Colloque : Les problèmes modernes de la Bryologie. *Bull. Soc. bot. France, Coll. Bryologie*, 121 : 11-16.

66. 1974. - L'appareil sécréteur des Bryales : données morphologiques, ultrastructurales et cytochimiques. *Bull. Soc. bot. France, Coll. Bryologie*, 121 : 97-100. (en collaboration avec J. BERTHIER, M.Ch. FABRE et Ch. HEBANT)
67. 1974. - *Oreas martiana* (Hopp. et Hornsch.) Brid. au Spitzberg, genre monotypique nouveau pour l'Arctique européen. *Bull. Soc. bot. France, Coll. Bryologie*, 121 : 339-345.
68. 1974. - Excursion bryologique à la "Sablière du Lièvre". *Bull. Soc. bot. France, Coll. Bryologie*, 121 : 357-360.
69. 1975. - Etude biologique des spores et des propagules de *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. *sens. restr.*, en relation avec sa dispersion. *XIIIth int. Bot. Congress. Leningrad, Abstracts* 1 : 84. (en collaboration avec M. GILLET et M.C. VERDUS)
70. 1975. - Sur la place et le rôle des Bryophytes dans la végétation des dunes. *Colloques Phytosociologiques I, les dunes*, Paris 1971 : 149-158.
71. 1976. - Introduction - Vingt ans de Bryologie physiologique. *J. Hattori Bot. Lab.*, 41 : 141-156.
72. 1977. - Allocution de clôture. *Colloques Phytosociologiques, VI, La végétation des pelouses sèches à thérophytes* : 363-366.
73. 1977. - Discours du Président de la Société. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.*, 30 (Fascicule du Trentenaire) : 69-73.
74. 1978. - A propos des mouvements du péristome de Funaire. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.*, 31 : 61-62.
75. 1978. - Intérêt biologique et écologique des sols tourbeux. *Colloques Phytosociologiques VII, La végétation des sols tourbeux* : A-C.
76. 1978. - Une tourbière à *Sphagnum centrale* C. Jens. dans les Alpes françaises. *Colloques Phytosociologiques VII, La végétation des sols tourbeux* : 1-9. (en collaboration avec M.Ch. FABRE)
77. 1980. - *Plagiothecium latebricola* B.S.G. et var. *gemmascens* Ryan et Hag. à la frontière franco-belge. *Dumortiera*, 17 : 26. (en collaboration avec M.C. VERDUS)
78. 1980. - La ramification chez les Mousses. *Bull. Soc. bot. France*, 127, *Actual. bot.* : 15-18.
79. 1982. - Sécrétion mucigène chez *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. (*Bryopsida*). *Bull. Soc. bot. France*, 129, *Actual. bot.* : 47-51. en collaboration avec M.C. VERDUS
80. 1984. - Feuille de Mâcon. Carte de la végétation de la France au 200 000ème, n° 47. *Centre d'écologie des ressources renouvelables*, Ed. C.N.R.S. (en collaboration avec M.C. VERDUS)
81. 1984. - Notice sommaire de la Feuille de Mâcon. Carte de la végétation de la France au 200 000ème, n° 47. *Centre d'écologie des ressources renouvelables*, Ed. C.N.R.S. (en collaboration avec M.C. VERDUS)

CLASSIFICATION THEMATIQUE

Géographie botanique - phytosociologie

2 à 16, 19 à 21, 24 à 31, 33, 34, 36, 39, 51, 57, 59, 67, 68, 70, 72, 75 à 77, 80, 81

Cytologie

35, 37, 39, 40 à 47, 49, 50, 52, 54, 56, 62, 66, 69, 71, 78, 79

Divers

1, 17, 18, 22, 23, 32, 48, 53, 55, 58, 60, 61, 63 à 65, 73, 74.

Biologie-Géologie
CNRS URA 203
FACULTE DES SCIENCES
F-76821 MONT-SAINT-AIGNAN CEDEX

**LA SORTIE BRYOLOGIQUE DANS L'AVESNOIS
ET LE BAVAISIS (1 - 2 avril 1994)**
Compléments au catalogue préliminaire de la bryoflore régionale

par Bruno de FOUCAULT

Suite à une première sortie d'initiation à la bryologie régionale en Boulonnais (JULVE & de FOUCAULT 1993), la Société de Botanique proposait à ses membres une seconde manifestation, orientée cette fois-ci vers le sud-est du département du Nord (Avesnois et Bavaisis), de façon à présenter des biotopes, et donc des espèces, assez différents, et sur deux jours afin de disposer d'une soirée pour une initiation à la détermination des Bryophytes et à l'utilisation des flores. Cette manifestation méritait un compte-rendu, au moins bryo-floristique à défaut de bryo-sociologique. Profitant alors de cette opportunité, dans une seconde partie, on présentera des compléments au catalogue préliminaire de la bryoflore régionale dressé en 1991, suite à diverses données fournies par plusieurs bryologues et à de nouvelles investigations bibliographiques (GENEAU DE LAMARLIÈRE 1894, LACHMANN 1950a,b, FABRE 1973, BONNOT 1974, KRUIJSEN 1989, BARKMAN 1990).

I. LE BILAN DE LA SORTIE EN AVESNOIS ET BAVAISIS

On commencera donc cette actualisation par le bilan des espèces récoltées et reconnues lors de la sortie d'avril 1994. On indiquera par *, placé à la suite du nom de l'autorité, les espèces non indiquées dans le catalogue préliminaire. Nomenclature : PIERROT 1982.

Aux monts de Baives, le site le plus riche en Bryophytes est surtout représenté par les anciennes carrières ; les rochers nus et les fentes sont en effet propices à la colonisation par les Cryptogames. Un premier inventaire des Bryophytes et des Lichens de ce site fut publié par BOREL & LACHMANN en 1951 ; aucune autre publication sur ce thème ne nous est connue. Les espèces suivantes furent recensées :

Targionia hypophylla L.*
Lophozia turbinata
Ditrichum flexicaule
Fissidens cristatus
Encalypta vulgaris
Trichostomum crispulum
Tortella tortuosa
Grimmia pulvinata
Schistidium apocarpum
Rhacomitrium canescens
Bryum capillare

Orthotrichum anomalum
Abietinella abietina
Thuidium delicatulum(Hedw.) Mitt.*
Calliergonella cuspidata
Entodon concinnus
Camptothecium lutescens
Ctenidium molluscum
Hypnum cupressiforme var. *lacunosum*
Rhytidiadelphus squarrosus
Rhytidiadelphus triquetrus
Hylocomium splendens

Globalement, cette flore est dans l'ensemble bien caractéristique des milieux calcicoles éclairés (sauf *Rhacomitrium canescens*, normalement acidiphile), selon toutefois divers stades dynamiques, ici non distingués. *Climacium dendroides* fut observé dans les pelouses du *Mesobromion erecti* en 1991, ce qui avait donné lieu à une remarque sur son écologie peu habituelle pour une espèce normalement inféodée aux prairies marécageuses (de FOUCAULT 1992).

Dans le parc départemental de Liessies, les parois calcaires explorées sont plutôt ombragées et la flore est assez différente de la précédente :

Metzgeria furcata var. *ulvula* Nees*

Anomodon viticulosus

<i>Lophocolea bidentata</i>	<i>Thuidium tamariscinum</i>
<i>Plagiochila porelloides</i> (Torr. ex Nees) Lindb.*	<i>Neckera complanata</i>
<i>Plagiochila asplenioides</i>	<i>Thamnobryum alopecurum</i>
<i>Porella platyphylla</i>	<i>Homalia trichomanoides</i>
<i>Lejeunea cavifolia</i> (Ehr.) Lindb.*	<i>Amblystegium serpens</i>
<i>Atrichum undulatum</i>	<i>Eurhynchium stokesii</i>
<i>Polytrichum formosum</i>	<i>Plasteurhynchium striatulum</i> (Spr.) Fleisch.*
<i>Fissidens taxifolius</i>	<i>Eurhynchium striatum</i>
<i>Fissidens bryoides</i>	<i>Brachythecium rutabulum</i>
<i>Mnium hornum</i>	<i>Rhynchostegiella tenella</i>
<i>Plagiomnium undulatum</i>	<i>Cirriphyllum crassinervium</i>
<i>P. rostratum</i>	<i>Cirriphyllum piliferum</i>
	<i>Plagiothecium sylvaticum</i>

flore originale, avec quatre espèces qui n'avaient pas encore été recensées, une des plus intéressantes étant *Plagiochila porelloides*, à bien distinguer du plus classique *P. asplenioides*. Les bases des troncs d'arbre sont fréquemment colonisées par *Isothecium myosuroides*, alors que sur les parties plus hautes, on a pu observer *Lejeunea ulicina*, *Metzgeria furcata*, *Frullania dilatata*. Des bois un peu pourrissants favorisent le développement du rare *Orthodicranum montanum*, observé aussi par BONNOT (1974) à la Sablière du Lièvre (Saint-Amand) et par nous-même dans le site du bois du Mont Faux, à Glageon (Nord), non loin de *Pleurozium schreberi*, *Campylopus introflexus*, *Frullania tamarisci*.

Quelques espèces saxicoles classiques colonisent les murets du parc de Liessies : *Orthotrichum anomalum*, *Amblystegium serpens*.

Le site de Gussignies, riche aussi en rochers calcaires ombragés sur les rives de l'Hogneau, nous révélait diverses espèces déjà citées :

<i>Metzgeria furcata</i>	<i>Neckera complanata</i>
<i>Lophocolea bidentata</i>	<i>Thamnobryum alopecurum</i>
<i>Plagiochila asplenioides</i>	<i>Homalia trichomanoides</i>
<i>Porella platyphylla</i>	<i>Amblystegium serpens</i>
<i>Fissidens taxifolius</i>	<i>Calliargonella cuspidata</i>
<i>Encalypta vulgaris</i>	<i>Eurhynchium stokesii</i>
<i>Mnium hornum</i>	<i>Eurhynchium striatum</i>
<i>Plagiomnium undulatum</i>	<i>Rhynchostegiella tenella</i>
<i>P. rostratum</i>	<i>Cirriphyllum crassinervium</i>
<i>Anomodon viticulosus</i>	

auxquelles il faut ajouter *Conocephalum conicum*, *Lophocolea heterophylla*, *Diplophyllum albicans*, *Radula complanata*, *Orthotrichum diaphanum*, *O. affine*, *Mnium stellare*, *Eurhynchium swartzii*, *Homalothecium sericeum*, *Taxiphyllum wissgrillii* ; sur les rochers plus ou moins submergés de l'Hogneau : *Fissidens minutulus* (= *F. viridulus* var. *tenuifolius*) et *Platyhypnidium riparioides* (= *Rhynchostegium r.*) d'après une étude récente du site (de FOUCAULT 1995).

II. COMPLEMENTS AU CATALOGUE

Ce week-end en Avesnois a donc permis de reconnaître six taxons non signalés dans le catalogue préliminaire (mais peut-être pas nouvelles pour la région) : *Targionia hypophylla* (TARGIONIACEAE), *Metzgeria furcata* var. *ulvula* (METZGERIACEAE), *Plagiochila porelloides* (PLAGIOCHILACEAE), *Lejeunea cavifolia* (LEJEUNEACEAE), *Thuidium delicatulum* (THUIDIACEAE) et *Plasteurhynchium striatulum* (BRACHYTHECIACEAE).

La découverte de *Metzgeria furcata* var. *ulvula*, rapprochée de celle de *M. temperata* en forêt de Boulogne (déjà annoncée in de FOUCAULT 1991), offre une occasion de préciser le traitement taxonomique du genre

Metzgeria dans la région. Il rassemble un certain nombre d'Hépatiques à thalle d'une seule couche de cellules, dépourvu de stomates, mais muni de poils plus ou moins abondants. Dans notre région, il est surtout représenté par l'espèce *M. furcata*, typiquement dépourvue de propagules sur le bord du thalle. Les trois autres taxons sont propagulifères : deux espèces, *M. fruticulosa* (Dicks.) Evans et *M. temperata* Kuwah., et une variété, *ulvula* Nees de *M. furcata* ; ils peuvent être distingués au moyen de la clé suivante (PATON 1977, LECOINTE & PIERROT 1981) :

- 1a. Thalle plan à bords +/- parallèles, à propagules nerviées, ressemblant donc à des fragments de thalle *M. furcata* var. *ulvula*
 1b. Thalle +/- convexe, à propagules non nerviées
 2a. Thalle de couleur bleue sur le sec, à rameaux atténués, sans limbe à l'extrémité (seulement la nervure) ; propagules disposées au bord du thalle et en bouquets terminaux ; nervure à plus de deux rangs de cellules épidermiques vers l'extrémité des ramifications ; poils mucigènes très réduits *M. fruticulosa*
 2b. Thalle de couleur pâle ; propagules disposées seulement au bord du thalle ; nervure à deux rangs de cellules épidermiques sur ses deux faces ; poils mucigènes nettement visibles à l'extrémité des rameaux *M. temperata*

M. temperata fut découvert par Ch. VAN HALUWYN et moi-même lors de la session de l'Association Française de Lichénologie en mai 1989 en forêt de Boulogne, puis en forêt de Guines, près de la Colonne Blanchard (avec *Lejeunea ulicina*, *Frullania dilatata*, *Parmelia glabrata*, *Enterographa crassa*, *Lepraria gr. incana*, *Phlyctis argena*, *Graphis scripta*, *Dichaena faginea*). L'aire de cette espèce (Amérique du nord, Japon, Europe) est apparemment plus vaste que celle de *M. fruticulosa*. En Europe, elle est connue surtout de Grande-Bretagne (Iles anglo-normandes à Ecosse, Irlande, PATON 1977). Plus récemment, elle a été reconnue aussi en France, sur échantillons d'herbier : la carte dressée en 1981 par LECOINTE & PIERROT fait apparaître une nette concentration de l'espèce en Bretagne et Basse-Normandie (jusqu'à la Seine) ; deux récoltes sont connues de l'est de la France. La récolte de Boulogne est donc la première qui provienne du nord de la Somme. *M. fruticulosa* a été récoltée par WATTEZ au bois de Beaulieu (près de Ferques, 62).

Plusieurs autres espèces nouvelles sont à rajouter à ce catalogue ; dans la liste suivante, on indiquera aussi quelques stations récentes d'espèces déjà connues (nos propres récoltes sont indiquées par dF).

PTILIDIACEAE

Ptilidium pulcherrimum (Web.) Hampe* (arbres des remparts de Bergues, novembre 1994, récolté par Ch. van HALUWYN, dét. par de FOUCAULT et vérifié par R. SCHUMACKER ; espèce plutôt montagnarde, ici mal caractérisée au niveau des trigones cellulaires)

LOPHOZIACEAE

Lophozia ventricosa (Dicks.) Dum.*, non loin de *Campylopus introflexus*, *Pogonatum aloides*, *Calypogeia fissa* et *Cephalozia bicuspidata* (Helfaut, juin 1991, WATTEZ)

JUNGERMANNIACEAE

Nardia geoscypha (De Not.) Lindb.* (BONNOT 1974)

Solenostoma gracillimum (Blendecques, juin 1991, WATTEZ, avec *Gymnocolea inflata*)

CEPHALOZIACEAE

Cephalozia lammersiana (Hüb.) Spruce* (= *C. bicuspidata* var. *lammersiana*, BONNOT 1974)

SCAPANIACEAE

Scapania nemorosa (bois de Busigny, juin 1993, dF)

Scapania undulata (L.) Dum.* (ruisseau ombragé près de l'étang de Breucq, Liessies, forêt domaniale de l'Abbé - Val Joly, avec *Fontinalis antipyretica*, dF)

FOSSOMBRONIACEAE

Fossombronia wondraczekii (forêt de Desvres, juillet 1992 ; session Montreuillois, juin 1992 ; dF)

Fossombronia foveolata (grand étang de Liessies, septembre 1995 ; dF)

ANEURACEAE

Riccardia chamaedryfolia (Helfaut, juin 1991, WATTEZ)

MARCHANTIACEAE

Preissia quadrata (dunes de Camiers, dF)

RICCIACEAE

Riccia sorocarpa Bisch.* (dF, dét. R.B. PIERROT)

POLYTRICHACEAE

Polytrichum longisetum Brid.* (BONNOT 1974)

Pogonatum urnigerum (dF, bois de Busigny, juin 1993)

DITRICHACEAE

Pseudephemerum nitidum (C.R.E.P.I.S., 1990-91, forêt de Nieppe)

DICRANACEAE

Dicranum polysetum Sw.* (LACHMANN 1950a)

Dicranella cerviculata (Hedw.) Schimp.* (LACHMANN 1950b ; Racquinghen, WATTEZ , dét. R. SCHUMACKER)

Dicranella schreberiana (vallée de l'Authie, environs d'Auxi-le-Château, WATTEZ)

Orthodicranum flagellare(Hedw.) Loeske* (BONNOT 1974)

FISSIDENTACEAE

Fissidens crassipes Wils.* (cours de l'Authie, maçonneries, WATTEZ)

Fissidens exilis Hedw.* (GENEAU DE LAMARLIERE, 1894)

Pottia starkeana (Hedw.) C. Müll.* (KRUIJSEN 1989)

POTTIACEAE

Gyroweisia tenuis(Hedw.) Schimp.* (Cléty, dF)

Gymnostomum calcareum Nees & Horns.* (carrière d'Orville, 62, WATTEZ)

FUNARIACEAE

Physcomitriella patens(Hedw.) B.S.G.* (régulièrement présent dans la vallée de l'Authie, WATTEZ)

BRYACEAE

Bryum pallens Sw.* (LACHMANN 1950b)

Bryum gemmiferum Wilczek & Demaret* (KRUIJSEN 1989)

Bryum klinggraeffii Schimp.* (KRUIJSEN 1989)

Bryum radiculosum Brid.* (KRUIJSEN 1989)

Pohlia bulbifera (Warnst.) Warnst.*(BONNOT 1974)

Pohlia camptotrachela(Ren. & Card.) Broth.* (BONNOT 1974)

Orthodontium lineare (Bailleul, septembre 1977 ; Phalempin, mars 1983 ; bois des Recollets, octobre 1994 ; dF)

BARTRAMIACEAE

Philonotis fontana (session Montreuillois, juin 1992, dF)

ORTHOTRICHACEAE

Orthotrichum nudum Dicks.* (LACHMANN 1950b)

Orthotrichum obtusifolium Brid.* (BARKMAN 1990)

Ulota phyllantha Brid.* (BARKMAN 1990)

FABRONIACEAE

Habrodon perpusillus(De Not.) Lindb.* (sud de Boulogne, BARKMAN 1990)

AMBLYSTEGIACEAE

Drepanocladus sendtneri (Schimp.) Warnst.* (LACHMANN 1950b ; pannes, WATTEZ)

Drepanocladus sendtneri (Schimp.) Warnst. var. *wilsoni*(Lorb.) Warnst.* (Berck, WATTEZ)

Drepanocladus exannulatus(B.S.G.) Warnst.* (BONNOT 1974 ; Racquinghen, disparu, WATTEZ)

Drepanocladus revolvens (Helfaut, dF)

Drepanocladus fluitans (forêt de Marchiennes, novembre 1984, dF)

Campylium polygamum(B.S.G.) C. Jens.* (pannes à Dannes, WATTEZ)

Campylium stellatum (session Montreuillois, juin 1992, dF)

Calliargon cordifolium (forêt de Nieppe, aulnaie à *Carex elongata*, printemps 1994, dF)

BRACHYTHECIAACEAE

Brachythecium mildeanum (Schimp.) Schimp.* (KRUIJSEN 1989)

Brachythecium glareosum (Tramecourt, près Fruges, WATTEZ)

Eurhynchium speciosum (Brid.) Jur.* (KRUIJSEN 1989)

Rhynchostegium megapolitanum (Web. & Mohr.) B.S.G.* (KRUIJSEN 1989, BARKMAN 1990)

PLAGIOTHECIACEAE

Plagiothecium laetum (Bailleul, février 1978, dF)

Plagiothecium roeseanum B.E.* (= *P. cavifolium*) (bois de Fressin, 62, WATTEZ)

Pour le genre *Sphagnum*, il faut signaler

Sphagnum centrale C. Jens.* (FABRE 1973, BONNOT 1974)

et surtout diverses espèces récoltées par WATTEZ, dans le Pas-de-Calais, et déterminées par GAUTHIER

S. auriculatum Schimp.* (Clairmarais, Helfaut, forêt d'Hardelot, Racquinghen, Saint-Josse — carrière de Monthuis et plateau de Saint-Josse)

S. compactum (plateau de Saint-Josse)

S. fimbriatum (Desvres, Saint-Josse — carrière de Monthuis — ; dF : forêt de Marchiennes)

S. inundatum (Saint-Josse — plateau, pré communal de Sorrus —)

S. magellanicum (Desvres, déjà cité par JULVE & de FOUCAULT 1993)

S. nemoreum (Helfaut, plateau de Saint-Josse)

S. palustre (bois des Dames, plateau de Saint-Josse)

S. papillosum S.O. Lindb.* (Airon-Balançon, Desvres, Eperlecques, forêt d'Hardelot)

S. recurvum P. Beauv. var. *mucronatum* (Russ.) Warnst.* (Desvres) (= *S. fallax*)

S. recurvum P. Beauv. var. *tenue* Klinggr.* (plateau de Saint-Josse) (= *S. angustifolium*)

S. subnitens (Airon-Balançon, forêt d'Hardelot, plateau de Saint-Josse)

S. tenellum (plateau de Saint-Josse).

Mes chaleureux remerciements s'adressent à J.R. WATTEZ, pour ses nombreuses informations sur la bryoflore du Pas-de-Calais, et aux spécialistes consultés, R.B. PIERROT et R. SCHUMACKER.

BIBLIOGRAPHIE

- BARKMAN, J.J., 1990. The epiphytic flora and vegetation along the belgian and northern french coast in the fifties. *Mém. Soc. Roy. Bot. Belg.* 12 : 11-19.
- BONNOT, E.J., 1974. L'excursion bryologique à la « Sablière du Lièvre » (17 décembre 1972). *Bull. Soc. Bot. Fr.* 121, colloque Bryologie : 357-360.
- FABRE, M.C., 1973. Recherche et nouvelles découvertes dans la Sablière du Lièvre. *Group. Nat. Fabre* 107 : 16.
- FOUCAULT, B. (de), 1991. Catalogue préliminaire de la bryoflore régionale Nord - Pas-de-Calais. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 44 : 9-17.
- 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), 1995 Contribution à la connaissance floristique et phytosociologique des ZNIEFF régionales : la ZNIEFF 87-0 (La vallée de l'Hogneau et ses versants et les ruisseaux d'Eugnies et de Bavay). 44 p., Lille.
- GENEAU DE LAMARLIÈRE, L., 1894. Excursions bryologiques dans le bas-Boulonnais. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 41 : 71-75
- JULVE, Ph., & de FOUCAULT, B., 1993. Sur quelques associations synusiales bryophytiques de la forêt de Desvres. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 46 (1-2) : 27-32.
- KRUIJSEN, B., 1989. La flore des mousses et des lichens des dunes du mont Saint Frieux (région Nord/Pas-de-Calais, France). In J. VAN GENDEREN & al., *Les dunes du Mont Saint Frieux*, suppl. 4 : 51-76, Document E.N.R..
- LACHMANN, A., 1950a. Additions à la flore bryologique du Nord. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 3 (1) : 14-16.
- LACHMANN, A., 1950b. Muscinées rares ou nouvelles pour notre département. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 3 (3) : 69-70.

- LECOINTE, A., & PIERROT, R.B., 1981. *Metzgeria temperata* Kuwah. en France. Comparaison avec les autres *Metzgeria* propagulifères indigènes. *Bull. Soc. Bot. C.-O.* NS 12 : 57-64.
- PATON, J.A., 1977. *Metzgeria temperata* Kuwah. in the british isles and *M. fruticulosa* (Dicks.) Evans with sporophytes. *J. Bryol.* 9 : 441-449.
- PIERROT, R.B., 1982. Les Bryophytes du Centre-Ouest. Classification, détermination, répartition. *Bull. Soc. Bot. C.-O.*, n° spécial 5 : 1-123.

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

**CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE
PHYTOSOCIOLOGIQUE DES FORETS SUR SABLE TERTIAIRE
DU DEPARTEMENT DU NORD
(COMPTE RENDU DE LA SORTIE DE LA S.B.N.F.
EN FORET DE FLINES-LES-MORTAGNE)**

par Bruno de FOUCAULT

Les dépôts de sables acides ne sont pas rares à l'est et au-sud-est de la région lilloise, par exemple dans le Pévèle-Mélantois (assises e^{2b} de la carte géologique, - sables d'Ostricourt, landénien -, e³ - argile d'Orchies, yprésien -, LP/e^{2b} - limon plateaux/sables glauconieux d'Ostricourt -, R/e³ - sables -) pour les bois de l'Offlarde-Phalempin, de Flines-les-Râches, de Marchiennes. En Ostrevent, essentiellement en forêt de St Amand (Mont des Ermites, Bassy, Mont des Bruyères, Notre-Dame d'Amour), ce sont des assises qualifiées de e^{2b}, L/e^{2b}, RSIII (formation résiduelle à silex). La forêt domaniale de Flines-les-Mortagne présente des assises dites e³ et e². Enfin, le bois de Busigny repose sur des assises landéniennes e^{2a} (tuffeau et argiles) et e^{2b} (sables de Grandglise). Ce substrat géologique original d'origine variée détermine une végétation précise, souvent oligotrophe, encore assez peu connue, malgré diverses études antérieures qui seront citées.

C'est cette végétation qu'on se propose d'analyser ici. On distinguera deux systèmes, l'un mésophile, l'autre hygrophile, unis par une relation topographique.

I. LE SYSTEME MESOPHILE SUPERIEUR

A. La phytocénose forestière

Les phytocénoses forestières du système mésophile présentent diverses synusies à caractériser distinctement (pour les associations citées, voir de FOUCAULT 1994) :

- une synusie arborescente (tableau 1) à *Betula alba* subsp. a., *Fagus sylvatica*, *Sorbus aucuparia* subsp. a., *Quercus robur*, plus rarement *Q. petraea* subsp. p., assimilable au *Quercus petraeae* - *Betuletum albae* ;

Tableau 1

Nombre de relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nombre d'espèces	2	2	5	4	4	5		5	4	3	3	6
<i>Betula alba</i> a.	5	3	3	3	3	4		3	3		1	+
<i>Quercus robur</i>	+	3	3	1	4			2	3	1	+	3
<i>Quercus x rosacea</i>				3	+	3	x					
<i>Fagus sylvatica</i>				2	2	+	x	+	2	5		3
<i>Sorbus aucuparia</i> a.			+			+	x					+
<i>Betula pendula</i>			1				x			+	4	
<i>Quercus petraea</i> p.						+		2				
<i>Alnus glutinosa</i>								+	+			
<i>Populus tremula</i>			+									
<i>Carpinus betulus</i>												+
<i>Acer pseudoplatanus</i>												+

Localisation (p. = parcelle ONF). 1 : St Amand, p. 520 ; 2 : id., p. 508 ; 3 : id., p. 519 ; 4, 5 : St Amand, Mont des Bruyères ; 6 : id. 1, sablière du Lièvre ; 7 : id., entrée d'Odomez ; 8 : Flines-les-Raches ; 9 : Flines-les-Mortagne, p. 3 ; 10 : id., p. 13 ; 11 : id., p. 4 ; 12 : id., p. 15

- une synusie arbustive intra-forestière (tableau 2) à *Frangula alnus*, *Lonicera periclymenum* et jeunes individus des essences du *Quercus* - *Betuletum*, rattachable au *Sorbo aucupariae* - *Franguletum alni* ;

Tableau 2

Nombre de relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nombre d'espèces	6	4	5	7	3	5	6	5	4	7	8	7	4
<i>Frangula alnus</i>	1	1	+	+	1	1	2	1	2	r	+	+	+
<i>Lonicera periclymenum</i>		+	+	+		+	+			1			
<i>Corylus avellana</i>		1	r	+	+					1			
Jeunes arbres													
<i>Sorbus aucuparia a. j</i>	+		1	+	1	1	2	+	+	2	+	+	+
<i>Quercus robur j</i>				+				2	+		+	2	+
<i>Fagus sylvatica j</i>	+									+	1	1	+
<i>Populus tremula j</i>				+				2	1				
<i>Betula alba a. j</i>	+	+	1								+		
<i>Betula pendula j</i>							+	1			+	1	
<i>Carpinus betulus j</i>											+	+	
<i>Acer pseudoplatanus j</i>	+									+			
<i>Quercus x rosacea j</i>						+	+						
Accidentelles	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0

1 : St Amand, Mont des Bruyères ; *Sambucus nigra* + ; 2 : St Amand, p. 520 ; 3 : id., p. 508 ; 4 : id., p. 519 ; *Malus sylvestris* + ; 5 : id. 1 ; 6 : id. 2, sablière du Lièvre ; *Mespilus germanica* r ; 7 : id., entrée d'Odomez ; *Castanea sativa j* + ; 8 : id. 1 ; 9 : id. 6 ; 10 : Flines-les-Mortagne, p. 3 ; *Alnus glutinosa j* + ; 11 : id., parc. 13 ; *Castanea sativa j* + ; 12 : id., p. 13 ; *Ilex aquifolium* + ; 13 : id., p. 4

- diverses synusies herbacées selon la richesse trophique et hydrique du sol :

* une première, mésophile mésotrophe à mull oligotrophe (tableau 3), à *Hyacinthoides non-scripta* subsp. n. et Fougères (*Athyrium filix-femina*, *Dryopteris carthusiana*) se rattachant à l'*Athyrio filicis-femineae* - *Hyacinthoidetum non-scriptae* à *Luzula pilosa* ;

* une seconde synusie mésophile, plus oligotrophe (tableau 4), liée à un humus de type moder, à *Convallaria majalis*, *Maianthemum bifolium*, *Carex pilulifera*, *Deschampsia flexuosa* subsp. f...., se développant souvent sous une synusie herbacée haute dominée par *Pteridium aquilinum* ; elle peut s'interpréter comme élément du *Maianthemum* - *Convallarietum majalis typicum* (rel. 1 à 5) et *vaccinietosum myrtilli* (autres rel.), ce dernier syntaxon constituant une transition vers la lande sciaphile à Myrtille ;

Tableau 3

Numéro de relevé	1	2	3
Nombre d'espèces	14	9	11
Combinaison caract.			
<i>Hyacinthoides non-scripta n.</i>	2	+	+
<i>Lonicera periclymenum</i>	1	1	1
<i>Dryopteris carthusiana</i>	1	+	+
<i>Athyrium filix-femina</i>	1	1	1
<i>Lamium galeobdolon montanum</i>	+	1	
<i>Polygonatum multiflorum</i>	+	1	
<i>Milium effusum</i>	+		+
<i>Anemone nemorosa</i>	1		
<i>Oxalis acetosella</i>	1		
Diff. de sous-association			
<i>Luzula pilosa</i>	+		+
<i>Pteridium aquilinum</i>	+	1	3
<i>Convallaria majalis</i>	1		3
<i>Holcus mollis</i>		+	+
Compagnes			
<i>Castanea sativa j</i>	+		
<i>Rubus sp</i>	1	2	2
<i>Sorbus aucuparia a. j</i>			+

1 : Flines-les-Mortagne, p. 16 ; 2-3 : id., p. 15

Tableau 4

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nombre d'espèces	11	11	8	10	12	8	8	8	9	11	11	5	7	8
<i>Convallaria majalis</i>	2	2	3	2	3	1	3	+	3	3		3	2	3
<i>Maianthemum bifolium</i>	3		2				2		1	+	1			2
<i>Carex pilulifera</i>	2	2							+	+	1		1	
Diff. de variations														
<i>Holcus mollis</i>	r	3	2	1	3	1								
<i>Luzula pilosa</i>	+	1		1	+									
<i>Vaccinium myrtillus</i>						+					1			
<i>Deschampsia flexuosa f.</i>	+		(+)	2	+	1	1	1	1	2	+		1	+
<i>Teucrium scorodonia</i>		2	+	2	1		+	1	+	1	+			
<i>Molinia caerulea c.</i>		+		2	+	+		4	2	2	2	2	2	3
<i>Dryopteris carthusiana</i>										+	+			+
Compagnes														
<i>Rubus gr. sylvatici</i>	2	1	2	3	2	3	2	2		2	3	2	1	2
<i>Lonicera periclymenum</i>	+		+	1	2	2	2	2	2	1	2	1		1
<i>Sorbus aucuparia a. j</i>	+		+						+	1	1			+
<i>Frangula alnus j</i>					+				+		+	+		
<i>Quercus x rosacea j</i>				+					+	+				
<i>Quercus robur j</i>					+		+							
<i>Hyacinthoides non-scripta n.</i>				r			+							
<i>Fagus sylvatica j</i>	+	+												
Accidentelles	1	3	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	2	0

1 : Flines-les-Mortagne, p. 9 ; *Athyrium filix-femina* + ; 2 : id., p. 13 ; *Juncus effusus* 1, *Epilobium angustifolium* 2, *Agrostis canina* 3 ; 3 : Flines-les-Râches ; 4 : St Amand, p. 520 ; 5 : id., p. 519 ; *Populus tremula j* +, *Polygonatum multiflorum* r ; 6 : id. 1, p. 4 ; 7 : id. 4, camping du Mont des Bruyères ; 8 : id. 4, p. 508 ; *Betula alba j* 1 ; 9 : id. 7 ; 10 : id. 4, sablière du Lièvre ; 11 : id. 4, entrée d'Odomez ; 12 : id. 1, parc. 27 ; 13 : id. 1, parc. 13 ; *Castanea sativa j* +, *Calluna vulgaris* + ; 14 : id. 1, p. 19.

* une prairie oligotrophe méso-hygrophile intra-forestière à *Molinia caerulea* subsp. c., *Agrostis canina*, *Juncus conglomeratus*, se différenciant négativement (absence de nombre d'espèces héliophiles, tableau 9, rel. 1 et 2) de la moliniaie régressive ;

* la lande sciaphile, enfin, plutôt peu répandue, à *Vaccinium myrtillus* et *Lonicera periclymenum* (tableau 5), *Lonicera periclymeni* - *Vaccinium myrtilli*.

Tableau 5

Numéro de relevé	1	2	3	4
Nombre d'espèces	5	5	5	7
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	4	5	4
<i>Lonicera periclymenum</i>		+	2	r
Autres espèces				
<i>Rubus sp</i>	2	1	1	+
<i>Molinia caerulea c.</i>	+		+	1
<i>Deschampsia flexuosa f.</i>	+			r
<i>Pteridium aquilinum</i>			+	2
<i>Dryopteris carthusiana</i>			+	
<i>Sorbus aucuparia a. j</i>	+			
<i>Frangula alnus j</i>				r
<i>Quercus x rosacea j</i>				+

1, 2 : Flines-les-Mortagne, p. 16 ; 3 : id., p. 4 ; 4 : St Amand, mont des Bruyères

B. Les végétations régressives

A côté de la phytocénose forestière proprement dite, un certain nombre de communautés végétales semi-héliophiles à héliophiles s'inscrivent dans la dynamique forestière régressive, notamment :

- un ourlet oligotrophe à *Holcus mollis* (tableau 6), proche du gr. à *Holcus mollis* - *Teucrium scorodonia* Philippi 1971

Tableau 6

Numéro de relevé	1	3	4
Nombre d'espèces	4	6	8
<i>Holcus mollis</i>	5	1	2
<i>Teucrium scorodonia</i>	2	+	4
<i>Hieracium umbellatum</i>		1	
Compagnes			
<i>Agrostis capillaris c.</i>	2	2	2
<i>Calluna vulgaris</i>		+	2
<i>Juncus effusus</i>			1
<i>Rubus sp</i>	+	1	
<i>Betula pendula j</i>			1
<i>Festuca filiformis</i>		4	
<i>Luzula campestris</i>		1	
<i>Quercus robur j</i>			+

Flines-les-Râches, d'après FOLLET (1981
tb VII : rel. 4 à 6, 8)

- une pelouse du *Galio saxatilis-Festucion filiformis* à *Danthonia decumbens* subsp. d., *Agrostis capillaris* subsp. c., *Carex pilulifera*... (tableau 7) dans une variation méso-hygrophile annonçant les prairies régressives hygrophiles à *Molinia caerulea* ;

- une lande de clairière dominée massivement par *Calluna vulgaris*, souvent peu caractérisée ; pourtant en rassemblant plusieurs relevés réalisés par nos prédécesseurs (tableau 8), on s'aperçoit qu'une rare espèce pourrait être considérée comme une bonne caractéristique régionale, *Lycopodium clavatum* ; avec, à un degré moindre, *Vaccinium myrtillus*, la Ptéridophyte dote cette lande d'un certain caractère collinéen et permet de la rattacher à la classe des *Calluno - Vaccinieta myrtilli* (alliance du *Myrtillion*, de FOUCAULT 1990a), plutôt qu'à celle des *Calluno - Ulicetea minoris*, à affinités atlantiques ; cette lande possède un réel caractère relictuel. En comparant avec la colonne synthétique H, on peut la rattacher au *Sieglingio decumbentis - Callunetum vulgaris typicum* Heinemann 1956 (synthèse du tableau I de HEINEMANN 1956, sous le nom de *Calluno - Sieglingietum*, nom qui doit être inversé pour tenir compte de la dominance de *Calluna vulgaris* ; la référence à JOUANNE n'est pas explicitée par l'auteur). Cette lande peut correspondre à une évolution progressive de la pelouse à *Danthonia decumbens*, ou à un éclaircissement du *Lonicero - Vaccinietum* ;

- une prairie oligotrophe sur pseudo-gley, à *Molinia caerulea* subsp. c., *Agrostis canina*, *Juncus effusus*, *J. conglomeratus*, *Carex pallescens* (tableau 9 : rel. 3 à 13), qu'on peut rattacher provisoirement à un *Junco - Molinietum caeruleae* élargi ; plusieurs espèces héliophiles la distinguent de la moliniaie intra-forestière (cf supra) : *Agrostis capillaris* subsp. c., *Luzula multiflora*, *Carex binervis*, *C. ovalis*, exceptionnellement *Juncus squarrosus*

Tableau 7

Numéro de relevé	1	2	3
Nombre d'espèces	11	7	10
<i>Danthonia decumbens d.</i>	+	3	
<i>Agrostis capillaris c.</i>		4	1
<i>Deschampsia flexuosa f.</i>	1		3
<i>Carex pilulifera</i>	2		2
<i>Luzula multiflora m.</i>	1		
<i>Festuca filiformis</i>	2		
Hygrophiles			
<i>Molinia caerulea c.</i>	3	+	
<i>Juncus effusus</i>		1	2
<i>Agrostis canina</i>		+	
<i>Juncus conglomeratus</i>		1	
Compagnes			
<i>Calluna vulgaris</i>	+	+	2
<i>Rubus sp</i>	1		1
Accidentelles			
	3	0	4

1 : St Amand, p. 520 ; *Quercus robur j* +, *Hieracium umbellatum* +, *Vaccinium myrtillus* + ; 2 : id., Mont des Bruyères ; 3 : Flines-les-Râches ; *Betula alba j* 2, *Holcus lanatus* +, *Juncus bulbosus* 1, *Pteridium aquilinum* +.

Tableau 8

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	H
Nombre d'espèces	10	17	14		7	9	6	
Nombre de relevés								14
<i>Calluna vulgaris</i>	1	4	4	x	5	5	5	14
<i>Lycopodium clavatum</i>	2	2	(+)	x		1		1
<i>Cytisus scoparius s. j</i>		1	+			1		10
<i>Genista anglica</i>			1	x				
<i>Vaccinium myrtillus</i>				x			+	8
Herbacées								
<i>Molinia caerulea c.</i>			1	2	x	2	2	9
<i>Carex pilulifera</i>		+				+	r	+
<i>Deschampsia flexuosa f.</i>		2	1					
<i>Festuca filiformis</i>				1	x			13
<i>Agrostis capillaris c.</i>	2	2				2		7
<i>Polygala serpyllifolia</i>	1	+		x				3
<i>Luzula multiflora m.</i>		1	+					
<i>Danthonia decumbens d.</i>			+	x				9
<i>Potentilla erecta</i>	1			x				6
Compagnes								
<i>Betula alba a. j</i>	+	2	1		1	1		3
<i>Rubus sp</i>	1		1				2	10
<i>Teucrium scorodonia</i>	1	1				r		8
<i>Quercus robur j</i>		+	+					8
<i>Betula pendula j</i>		+	+					5
<i>Lonicera periclymenum</i>		1			2			
<i>Luzula pilosa</i>	1		1					
Accidentelles	1	3	1	1	2	2	1	

1 : Flines-les-Râches, rel. in GEHU (1959) ; *Calamagrostis epigejos* 2 ; 2 : St Amand, réserve de Bassy ; *Populus tremula* j 3, *Salix cinerea* j 1, *Frangula alnus* j + ; 3 : id., Mont des Bruyères (le (+) de *L. clavatum* est lié à une très ancienne mention de cette espèce en ce site par Godon, in GEHU 1973) ; *Anthoxanthum odoratum* subsp. o. + ; 4 : id., sablière du Lièvre, liste d'après DURIN & LERICQ (1963) ; *Luzula campestris* ; 5 : Flines-les-Mortagne, parc. 4 ; *Carex binervis* +, *Pteridium aquilinum* 1 ; 6 : Busigny ; *Epilobium angustifolium* 1, *Anemone nemorosa* r ; 7 : Bonsecours ; *Fagus sylvatica* j +.

A : *Luzula campestris* 12, *Hieracium umbellatum* 12, *H. pilosella* subsp. p. 8, *Hypochoeris radicata* subsp. r. 8, *Solidago virgaurea* subsp. v. 5, *Pedicularis sylvatica* 4, *Drosera rotundifolia* 2, *Dactylorhiza maculata* subsp. m. 2, *Sorbus aucuparia* subsp. a. j 5, *Rumex acetosella* 7, *Holcus mollis* 5, *Jasione montana* subsp. m. 4, *Frangula alnus* j 4, *Agrostis canina* 4, *Lotus corniculatus* 3, *Galium saxatile* 3.

Tableau 9

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Nombre d'espèces	10	10	14	11	13		9	16	13	13	16		13	
<i>Molinia caerulea c.</i>	3	2	2	3	+		4	2	+	2	+	x	3	
<i>Agrostis canina</i>	2	4	1	2	r	x	2	3	4	4	3	x	2	
<i>Juncus effusus</i>	1	1	2	3	+		1	1	2	1	2	x		
<i>Juncus conglomeratus</i>	2	1		2		x	2		+	+	2			
<i>Carex pallescens</i>		2				x		1	1		2			
<i>Carex pilulifera</i>			+	1	1	3	x		2	+	1	2	2	
<i>Pteridium aquilinum</i>				1	1			2					+	
<i>Holcus mollis</i>		+		1		+			2			+		
<i>Luzula pilosa</i>		+		+	1			1				+	+	
<i>Convallaria majalis</i>	1	1	1					1						
Diff. de variation héliophile														
<i>Agrostis capillaris c.</i>				2	+	2		2		1	1	2	x	2
<i>Luzula multiflora</i>				+		+	x	r			+			2
<i>Potentilla erecta</i>				+	+			+	+		r		x	1
<i>Calluna vulgaris</i>				+		1		+			2			1
<i>Carex binervis</i>									r		1		x	2
<i>Carex ovalis</i>							x			2		1	x	
<i>Epilobium angustifolium</i>									+	1	+	2		
<i>Anthoxanthum odoratum o.</i>							x							+
<i>Juncus squarrosus</i>											r			
Compagnes														
<i>Rubus sp</i>	3	2	1	2	1		1	1	1	1				
<i>Teucrium scorodonia</i>	1	+		+	1			1	+			+		
<i>Sorbus aucuparia a. j</i>	+	+			+									
<i>Betula alba a. j</i>			2	2	1			1	2		1		1	
Accidentelles	0	0	0	0	0	2	0	2	1	1	3	0	1	

1, 2 : Marchiennes, p. 56 ; 3 : id., entre p. 57 et 58 ; 4, 5 : id., p. 48 ; 6 : Busigny, sur D 763 (près stèle) ; *Lotus pedunculatus*, *Hypochoeris radicata* subsp. r. ; 7 : St Amand, p. 520 ; 8 : Flines-les-Mortagne, p. 11 ; *Salix cinerea j+*, *Betula pendula j+* ; 9 : id., p. 10 ; *Rumex acetosella* subsp. a. 1 ; 10 : id., p. 13 ; *Deschampsia cespitosa* subsp. c. + ; 11 : id., entre p. 9 et 10 ; *Betula pendula j+*, *Calamagrostis epigejos* 1, *Anemone nemorosa* + ; 12 : id., entre p. 12 et 13 ; 13 : id., vers "Jérusalem" ; *Festuca nigrescens* subsp. n. 2.

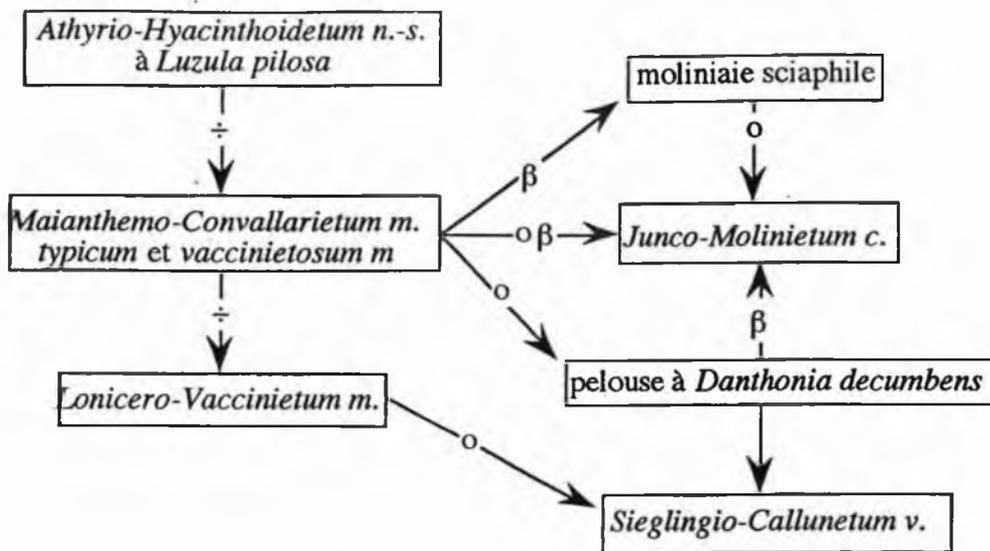
- une association oligotrophe ouverte des chemins forestiers inondables (tableau 10) à *Agrostis canina*, *Carex viridula* subsp. *oedocarpa* (*Carici demissae* - *Agrostietum caninae*, de FOUCAULT 1984) ; l'ouverture du gazon de vivaces favorise normalement l'installation en superposition d'une association thérophytique inondable ; ici, elle se réduit aux caractéristiques de la classe des *Juncetea bufonii* : *Gnaphalium uliginosum*, *Juncus bufonius*, *Hypericum humifusum*

1 : Marchiennes, p. 48 ; *Juncus effusus* 2, *Carex pilulifera* 2, *Holcus mollis* 1, *Calluna vulgaris* 1, *Rubus sp* 2, *Sorbus aucuparia a. j* +, *Lonicera periclymenum* 1 ; 2 : Busigny ; *Teucrium scorodonia* +, *Lotus pedunculatus* +, *Holcus lanatus* +, *Carpinus betulus j+*.

Tableau 10

Numéro de relevé	1	2
Nombre d'espèces	15	
<i>Agrostis canina</i>	+	4
<i>Carex viridula oedocarpa</i>	r	+
<i>Molinia caerulea c.</i>	2	
<i>Ranunculus flammula</i>		r
<i>Juncus conglomeratus</i>	+	
Compagnes		
<i>Pteridium aquilinum</i>	1	+
<i>Agrostis capillaris c.</i>	1	1
<i>Luzula multiflora m.</i>	2	2
<i>Betula alba a. j</i>	2	1
<i>Cytisus scoparius s. j</i>	+	1
Accidentelles	7	4

Les diverses associations des strates inférieures sont donc unies par des relations en un système dont la figure suivante donne le graphe



avec les relations

- ÷ —> : oligotrophisation
- β —> : humidification
- o —> : éclaircissement
- > : dynamique progressive

Notamment, la série intraforestière menant de l'*Athyrio - Hyacinthoidetum* au *Lonicero - Vaccinietum* par oligotrophisation peut être considérée comme une mesure qualitative de la dynamique de l'humus

mull acide —> moder —> dysmoder ou mor

que les pédologues interprètent souvent comme une dégradation de la forêt potentielle. Mais on pourrait envisager d'autres détecteurs biologiques de cette dynamique et donc d'autres séries plus ou moins parallèles à la précédente. On sait par exemple que, grossièrement, la faune invertébrée endogée suit la série

Lumbricidae —> *Enchytraeidae*, Collemboles

GALOUX (1953) a apporté des résultats plus précis à propos de la dégradation oligotrophe de la chênaie-boulaie campinienne selon la série globale

"*Quercus-Betuletum*" —> "chêne à *Calluna vulgaris*" —> *Calluno-Genistetum anglicae*

mesure végétale de la série édaphique

sol brun podzolique —> sol brun podzolique dégradé —> podzol humo-ferrugineux

mesurée aussi par la série faunistique endogée du tableau 11 (en fait exemple de série spectrale systématique animale, de FOUCAULT 1991).

Tableau 11

colonne	A	B	C
<i>Lumbricidae</i> (1)	x		
<i>Porcellionidae</i> (2)	x		
Diplopodes (3)	x		
<i>Campodeidae</i> (5)	x		
<i>Achorutidae</i> (6)	x		
<i>Orthesiidae</i> (9)	x		
<i>Ligaeidae</i> (9)	x		
<i>Aphidae</i> (9)	x		
<i>Elateridae</i> (10)	xx		
<i>Curculionidae</i> (10)	x		
LEPIDOPTERES (larves diverses)	x		
MOLLUSQUES	x		
<i>Eosentomidae</i> (11)	x		
<i>Ichneumonidae</i> (12)	x		
Symphyles (3)	x	x	
<i>Enchytraeidae</i> (1)	x	x	x
Chilopodes (3)	xx	x	x
<i>Hypogastruridae</i> (6)	x	x	x
<i>Isotomidae</i> (6)	x	x	x
<i>Onychiuridae</i> (6)	x	x	x
<i>Entomobryidae</i> (6)	xx	x	x
<i>Sminthuridae</i> (6)	x	x	x
<i>Peripsocidae</i> (7)	x	x	x
<i>Staphylinidae</i> (10)	x	x	x
DIPTERES divers	x	x	x
<i>Acarinae</i> (4)	x		x
<i>Araneinae</i> (4)	x		x
<i>Opilionidae</i> (4)	x		x
<i>Chthoniidae</i> (4)	x		x
<i>Neobisiidae</i> (4)	x		x
<i>Thipidae</i> (8)	x		x
<i>Formicidae</i> (12)	x		x

1 : OLIGOCHETES ; 2 : ISOPODES ; 3 : MYRIAPODES ; 4 : ARACHNIDES ; 5 : THYSANOURES ; 6 : COLLEMBOLLES ; 7 : PSOCOPTERES ; 8 : THYSANOPTERES ; 9 : HEMIPTERES ; 10 : COLEOPTERES ; 11 : PROTOURES ; 12 : HYMENOPTERES.

Par ce parallélisme entre végétation et faune invertébrée, on est en présence d'un nouveau cas de morphisme de mesures (de FOUCAULT 1990b).

C. La végétation psammophile xérophile

Il faut évoquer maintenant la végétation xérophile oligotrophe qui colonise les sables dénudés, surtout, évidemment, au niveau des sablières. On peut séparer :

- des pelouses vivaces, visibles par exemple aux sablières de Flines-les-Mortagne (l'une jouxtant l'aérodrome, et celle de "Jérusalem"), à celle de Flines-les-Râches, à la Sablière du Lièvre de St Amand, au niveau desquelles, globalement, on peut relever : *Hieracium pilosella*, *Festuca filiformis*, *F. nigrescens*, *Poa pratensis* s.l., *Rumex acetosella* subsp. a., *Jasione montana* subsp. m., *Agrostis capillaris* subsp. c., *Hypochoeris radicata* subsp. r., *Polytrichum piliferum*, *Cytisus scoparius* j ; *Corynephorus canescens* ne semble plus exister dans la région, mais fut observé dans les années 1960 à la Sablière du Lièvre (DURIN & LERICQ 1963), ce qui est conforme à l'écologie de cette graminée ; on peut donc considérer que ces pelouses relèvent du *Corynephorion canescentis* (? *Thymo serpylli britannici* - *Corynephorum canescentis* (Tüxen 1928) Julve 1993 prov., JULVE 1993) ;

- des pelouses thérophytiques vernaies à *Aira caryophylla* subsp. c., *Ornithopus perpusillus*, *Arenaria serpyllifolia*, *Cerastium semidecandrum*, *Bromus hordeaceus*, *Arabidopsis thaliana*, *Veronica arvensis*, *Erophila verna*, *Vicia hirsuta* ; pour la Sablière du Lièvre, DURIN & LERICQ (1963) ajoutaient à l'époque *Aira praecox*, *Logfia minima*,

Spergula arvensis, *Teesdalea nudicaulis*, *Hypochoeris glabra* ; ces espèces permettent de proposer le rattachement de ces pelouses à un *Spergulo morisonii* - *Teesdaleetum nudicaulis* (Tüxen 1937) Julve 1993 appauvri (communauté thérophytique du *Spergulo* - *Corynephorretum*, OBERDORFER 1978).

Tout près de la sablière de "Jérusalem", en 1990, s'étendait une culture de Seigle, assez riche en commensales messicoles, selon le relevé suivant :

Polygonum aviculare 1, *Rumex acetosella* 2, *Vicia nigra* 1, *Raphanus raphanistrum* +, *Fallopia convolvulus* +, *Erodium cicutarium* +, *Veronica arvensis* +, *Papaver rhoeas* +, *Capsella bursa-pastoris* +, *Anchusa arvensis* +, *Apera spica-venti* 2, *Echinochloa crus-galli* 1, *Spergula arvensis* 2, *Scleranthus annuus* +, *Matricaria recutita* 2, *Viola arvensis* subsp. *a.* 1

diff. de variation : *Gnaphalium uliginosum* +, *Juncus bufonius* 1, *Montia fontana* subsp. *chondrosperma* r

A l'époque de GODON (in GEHU 1973), on pouvait aussi trouver *Arnoseris minima* et *Teesdalea nudicaulis* dans de tels champs, ce qui permet d'interpréter cette communauté comme un *Teesdaleo nudicaulis* - *Arnoseretum minimae* fragmenté, sous une variation méso-hygrophile à *Gnaphalium uliginosum*, *Juncus bufonius* et *Montia fontana* subsp. *chondrosperma*.

II. LE SYSTEME HYGROPHILE INFERIEUR

Dans la partie sud-ouest de la forêt domaniale de Flines, s'étendent quelques végétations hygrophiles s'associant dans un système particulier, qui fit l'objet d'une étude partielle de la part de MERIAUX & al. (1980).

Un des premiers éléments qui le caractérisent est certainement la communauté phanérophytique à *Betula alba* subsp. *a.* et *Alnus glutinosa* (*Betulo albae* - *Alnetum glutinosae*, tableau 12), parfois réduit à de simples faciès de *Betula alba* subsp. *a.* (MERIAUX & al. 1980).

Tableau 12

Numéro de relevé	1	2	3
Nombre d'espèces	3	3	3
<i>Alnus glutinosa</i>	1	+	2
<i>Betula alba</i>	2	5	4
<i>Sorbus aucuparia a.</i>		+	
<i>Populus tremula</i>	4		1

1, 2 : Flines-les-Mortagne, entre p. 15 et 16 ; 3 : id., p. 16

C'est ensuite le fourré ouvert intraforestier à *Frangula alnus* et *Osmunda regalis* (*Salici cinereae* - *Franguletum alni*, tableau 13), qui varie selon un gradient topographique en une variation hygrophile à *Salix aurita* (rel. 1 et col. B) et une variation méso-hygrophile à *Corylus avellana* (rel. 2, 3), de transition vers le *Sorbo* - *Franguletum* mésophile supérieur.

Tableau 13

Numéro de relevé	1	2	3
Nombre de relevés	8	8	10
<i>Frangula alnus</i>	1	1	1
<i>Osmunda regalis</i>	2	2	r
<i>Lonicera periclymenum</i>	1	+	+
Diff. de variations			
<i>Salix aurita</i>	1		
<i>Corylus avellana</i>		1	+
<i>Quercus robur j</i>		+	+
Jeunes arbres			
<i>Sorbus aucuparia a. j</i>	+	1	1
<i>Alnus glutinosa j</i>	+	+	+
<i>Populus tremula j</i>	+	+	+
<i>Betula alba j</i>	1		+
<i>Castanea sativa j</i>			+

Flines-les-Mortagne

La strate herbacée (tableau 14) est un bas-marais sciaphile à *Molinia caerulea* subsp. *c.* et Fougères (*Dryopteris carthusiana*, *Athyrium filix-femina*), présentant lui-même deux variations à déterminisme topographique : une variation inférieure hygrophile à *Carex nigra* et une variation méso-hygrophile à *Teucrium scorodonia*... de transition vers le *Maianthemo* - *Convallarietum majalis*. La première variation paraît être un fragment d'un groupement à caractère continental dans lequel *Carex curta* joue un rôle important (tableau 14 : col. B), *Dryopterido carthusianae* - *Caricetum curtae* (Bourmerias 1963) ass. nov. (rel. type : t, tb 14), présent aussi dans le pays de

Bray (FRILEUX 1977, tb 36) ; une communauté très proche est décrite par le relevé 2 du tableau 1 de DURIN & GEHU (1959).

Tableau 14

Numéro de relevé	1	2	3	4	t	B
Nombre d'espèces	9	11	11	8	9	30
Nombre de relevés						
<i>Molinia caerulea c.</i>	4	2	2	3	1	26
<i>Dryopteris carthusiana</i>	+	1	1	2	+	14
<i>Agrostis canina</i>		+			+	14
Diff. de variations						
<i>Carex nigra</i>	1				+	8
<i>Carex curta</i>					1	12
<i>Teucrium scorodonia</i>		2	1	2		
<i>Luzula pilosa</i>		2	1	+		
<i>Holcus mollis</i>		+	+			5
<i>Deschampsia flexuosa f.</i>		1		2		
<i>Pteridium aquilinum</i>			2			1
Compagnes						
<i>Rubus sp</i>	2	3	2	3	+	10
<i>Athyrium filix-femina</i>	1	2	1	2		4
<i>Lonicera periclymenum</i>	1		1	1		7
<i>Dryopteris dilatata</i>		+			+	1
Accidentelles	3	1	2	1	2	

1 : *Juncus effusus* 1, *Populus tremula j* 1, *Quercus robur j* + ; 2 : *Sorbus aucuparia* subsp. a. j + ; 3 : *Betula alba* subsp. a. j +, *Osmunda regalis* 1 ; 4 : *Populus tremula j* 1
t : rel. 30, tb MERIAUX & al. (1980) ; *Vaccinium myrtillus* +, *Juncus effusus* +
B : 12 rel. BOURNERIAS 1963 (tb V) ; 17 rel. MERIAUX & al. (1980) ; 1 liste JULVE (1989, p. 199) ; *Carex elongata* 2, *C. acutiformis* 4, *C. riparia* 2, *C. echinata* 13, *Juncus acutiflorus* 2, *J. effusus* 23, *Calamagrostis canescens* 9, *Lysimachia vulgaris* 7, *Hydrocotyle vulgaris* 7, *Potentilla erecta* 3, *Viola palustris* subsp. p. 4, *Galium palustre* subsp. p. 5, *Angelica sylvestris* 3, *Epilobium palustre* 4, *Phragmites australis* subsp. a. 3, *Potentilla palustris* 2, *Dryopteris cristata* 1, *Silene flos-cuculi* 3, *Lotus pedunculatus* 2, *Thelypteris palustris* 1, *Solanum dulcamara* 1, *Lycopus europaeus* 2

Au niveau de la strate muscinale, l'association majeure est celle, sciaphile, du *Sphagnetum squarroso - fimbriati* (JULVE & de FOUCAULT 1993).

Si *Carex curta* manque concrètement dans le *Dryopterido - Caricetum curtae* de Flines, l'espèce est présente dans des chemins tourbeux qui traversent l'aulnaie à sphaignes ; le tableau 15 rapporte deux relevés d'un groupement plus héliophile qu'on peut rattacher nettement au *Carici canescentis - Agrostietum caninae*, connu aussi de St Amand (MERIAUX 1980, synthétisé en B).

Tableau 15

Numéro de relevé	1	2	B
Nombre d'espèces	7	10	
Nombre de relevés			11
<i>Carex curta</i>	1	+	10
<i>Molinia caerulea c.</i>	2	3	6
<i>Juncus effusus</i>	2	2	7
<i>Agrostis canina</i>	2	3	5
<i>Juncus conglomeratus</i>	1		
<i>Carex nigra</i>		1	3
Compagnes			
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1		3
<i>Betula alba j</i>	1		7
Accidentelles	1	6	

1 : Flines-les-Mortagne, vers "Jérusalem", chemin inondé ;
2 : id., chemin dans l'aulnaie, entre p. 15 et 16 ; *Rubus sp*

2, *Lonicera periclymenum* 1, *Athyrium filix-femina* 1, *Luzula pilosa* 2, *Carex pilulifera* +, *Deschampsia flexuosa* subsp. f. +

B, MERIAUX 1980 : *Carex echinata* 1, *Cardamine pratensis* 3, *Calamagrostis epigejos* 3, *C. canescens* 2, *Salix aurita j* 2, *Phragmites australis* 2, *Dryopteris carthusiana* 1, *Deschampsia flexuosa* subsp. f. 1

On peut encore évoquer une végétation induite par une microtopographie, celle liée aux talus des ruisseaux qui drainent l'aulnaie, une végétation à vrai dire assez proche de la précédente, mais moins hygrophile et moins turficole ; le tableau 16 en rapporte un relevé de Flines-les-Mortagne (A1), qui est comparé à des végétations vicariantes (A2, B). Il apparaît que les colonnes A relèvent d'une même association (*Athyrio filicis-feminae* - *Blechnetum spicantis* ass. nov., type : At), vicariante d'une association plus atlantique (B1 : *Osmundo regalis* - *Blechnetum spicantis* (Clément & Touffet 1983) ass. nov. prov.) ; quant à B2, on peut l'interpréter comme une variation notable du *Caro verticillati* - *Juncetum acutiflori* eu-atlantique classique.

Tableau 16

Numéro de colonne	A1	A2	At	B1	B2
Nombre de relevés		5		5	9
Nombre d'espèces		11			
<i>Blechnum spicant</i>	x	5	+	5	9
<i>Athyrium filix-femina</i>	x	4	1	4	6
<i>Dryopteris dilatata</i>		3	1	4	5
<i>Osmunda regalis</i>				5	9
<i>Potentilla erecta</i>				5	9
<i>Teucrium scorodonia</i>	x			4	8
<i>Holcus mollis</i>				4	6
<i>Cirsium palustre</i>				4	3
<i>Angelica sylvestris</i>				5	1
<i>Dryopteris filix-mas</i>		1	+	2	4
<i>Dryopteris carthusiana</i>		1		3	
<i>Oenanthe crocata</i>				2	
<i>Molinia caerulea c.</i>		1		2	9
<i>Juncus acutiflorus</i>					8
<i>Erica ciliaris</i>					7
<i>Wahlenbergia hederacea</i>				2	6
<i>Peucedanum lancifolium</i>				2	6
<i>Calluna vulgaris</i>					6
<i>Agrostis canina</i>					6
<i>Viola palustris</i>					6
<i>Carex echinata</i>					6
<i>Carum verticillatum</i>					4
<i>Polygala serpyllifolia</i>					4
<i>Scorzonera humilis</i>					4
<i>Salix atrocinerea j</i>					4
<i>Agrostis curtisii</i>					4
<i>Succisa pratensis</i>					4
<i>Juncus conglomeratus</i>					3
<i>Galium saxatile</i>					3
<i>Cirsium dissectum</i>					3
<i>Erica tetralix</i>					3
<i>Ulex gallii</i>					3
<i>Cirsium filipendulum</i>					3
<i>Salix aurita j</i>					3
<i>Scutellaria minor</i>					2
<i>Narthecium ossifragum</i>					2
<i>Carex binervis</i>					2
Compagnes					
<i>Hedera helix</i>		2	1	3	
<i>Rubus sp</i>	x	2	2	4	7
<i>Juncus effusus</i>				3	6
<i>Vaccinium myrtillus</i>		2		1	2
<i>Agrostis capillaris c.</i>				2	6
<i>Geranium robertianum</i>		1		2	
<i>Lonicera periclymenum</i>	x	2		1	

<i>Festuca rubra</i> r.	1	6
<i>Holcus lanatus</i>	3	4
<i>Digitalis purpurea</i>	3	4
<i>Lotus pedunculatus</i>	2	3
Accidentelles	5	

A2 : Meslay (14), bois de St Clair (14), Concarneau (29, ruisseau de Lesnevard), Lessay (50, "Mathon"), forêt de St Evroult (61, source de la Charentonne, vers "St Hubert") ; *Quercus petraea* p. j 1, *Pteridium aquilinum* 1, *Deschampsia flexuosa* subsp. f. 2, *Galium aparine* 1, *Urtica dioica* 1, *Solanum dulcamara* 1, *Viola riviniana* subsp. r. 1, *Lamium galeobdolon* subsp. montanum 1, *Oxalis acetosella* 2, *Stellaria holostea* 1, *Polypodium vulgare* 1, *Sorbus aucuparia* a. j 1, *Fagus sylvatica* j 1, *Betula alba* subsp. a. j 1, *Carex laevigata* 1

At : Meslay (14) ; *Viola riviniana* subsp. r. +, *Lamium galeobdolon* subsp. montanum 2, *Oxalis acetosella* +, *Dryopteris affinis* subsp. *borreri* +, *Stellaria holostea* r

B1 : entre St Palais et Iholdy (64), Gouezec (29), vers "Kerdroch", plus CLEMENT & TOUFFET (1983, tb III, rel. 10 à 12) ; *Pseudarrhenatherum longifolium*, *Eupatorium cannabinum*, *Erica vagans*, *Leucantheum vulgare*, *Hypericum pulchrum*, *H. androsaemum*, *Fragaria vesca*, *Betula alba* subsp. a. j, *Poa nemoralis*

B2 : CLEMENT & TOUFFET (1983), tb III, rel 1 à 9 ; *Viola riviniana* subsp. r., *Anthoxanthum odoratum* subsp. o.

CONCLUSION

Cette monographie phytosociologique a donc permis la définition de quelques associations végétales nouvelles (*Dryopterido carthusianae* - *Caricetum curtae*, *Athyrio filici-feminae* - *Blechnetum spicantis*) et la reconnaissance de la présence de quelques syntaxons méconnus pour la région (*Sieglingio* - *Callunetum vulgaris*, *Corynephorion*, *Spergulo morisonii* - *Teesdaleetum nudicaulis*, *Teesdaleo nudicaulis* - *Arnoseretum minimae*). Si les végétations forestières sont plutôt bien caractérisées, les végétations de landes, de pelouses et de moissons sableuses ont un caractère réellement relictuel, ayant perdu leurs meilleures caractéristiques ; la "paléophytosociologie récente" (GEHU 1973) permet toutefois d'interpréter les végétations fragmentées actuelles.

Les végétations forestières étudiées s'organisent en deux systèmes reliés topographiquement, ce que l'on peut décrire synfloristiquement par les tableaux synthétiques 17 (du *Querco* - *Betuletum albae* au *Betulo* - *Alnetum glutinosae*), 18 (du *Sorbo* - *Franguletum alni* au *Salici* - *Franguletum alni* moyen à *Corylus avellana* et au *Salici* - *Franguletum alni* inférieur), et 19 (du *Maianthemo* - *Convallarietum* à la moliniaie sciaphile, puis au *Dryopterido* - *Caricetum curtae* moyen à *Teucrium scorodonia*, enfin au *Dryopterido* - *Caricetum curtae* inférieur), où l'on voit les substitutions d'espèces le long du gradient topographique, mais aussi les espèces invariantes d'un niveau au suivant. Une fois de plus, on constate que les herbes analysent plus finement les variations du milieu que les arbustes et, a fortiori, les arbres.

Tableau 17

Numéro de colonne	A	B
Nombre de relevés	12	3
<i>Quercus robur</i>	V	
<i>Fagus sylvatica</i>	IV	
<i>Quercus x rosacea</i>	II	
<i>Betula pendula</i>	II	
<i>Quercus petraea p.</i>	I	
<i>Alnus glutinosa</i>	I	3
<i>Betula alba a.</i>	V	3
<i>Sorbus aucuparia a.</i>	II	1
<i>Populus tremula</i>	+	2

Tableau 18

Numéro de colonne	A	B	C
Nombre de relevés	13	2	1
<i>Fagus sylvatica j</i>	II		
<i>Betula pendula j</i>	II		
<i>Carpinus betulus j</i>	I		
<i>Acer pseudoplatanus j</i>	I		
<i>Quercus robur j</i>	III	2	
<i>Corylus avellana</i>	II	2	
<i>Osmunda regalis</i>		2	1
<i>Alnus glutinosa j</i>	+	2	1
<i>Salix aurita</i>			1
<i>Frangula alnus</i>	V	2	1
<i>Lonicera periclymenum</i>	III	2	1
<i>Sorbus aucuparia a. j</i>	V	2	1
<i>Populus tremula j</i>	II	2	1
<i>Betula alba j</i>	II	1	1

Tableau 19

Numéro de colonne	A	B	C	D
Nombre de relevés	14	2	3	1
<i>Maianthemum bifolium</i>	III			
<i>Vaccinium myrtillus</i>	I			
<i>Convallaria majalis</i>	V	2		
<i>Carex pilulifera</i>	III	1		
<i>Holcus mollis</i>	III	1	2	
<i>Luzula pilosa</i>	II	1	3	
<i>Deschampsia flexuosa f.</i>	V		2	
<i>Teucrium scorodonia</i>	IV	2	3	
<i>Molinia caerulea c.</i>	IV	2	3	1
<i>Dryopteris carthusiana</i>	II		3	1
<i>Lonicera periclymenum</i>	V		2	1
<i>Agrostis canina</i>		2	1	
<i>Juncus effusus</i>		2		1
<i>Juncus conglomeratus</i>		2		
<i>Carex pallescens</i>		1	1	
<i>Athyrium filix-femina</i>			3	1
<i>Carex nigra</i>				1

BIBLIOGRAPHIE

- BOURNERIAS, M., 1963. Le marais de Cessières-Montbavin (Aisne). Essai de détermination objective de groupements végétaux. *Cah. Natur., Bull. Nat. Par.* NS 19 (4) : 81-113.
- CLEMENT, B., & TOUFFET, J., 1983. Contribution à l'étude des groupements préforestiers issus des landes méso-hygrophiles, des tourbières et des prairies marécageuses de Bretagne. *Coll. Phytosoc.* VIII, les lisières, Lille 1979 : 229-236.
- DURIN, L., & GEHU, J.M., 1959. Contribution à l'étude de la végétation des sources de l'Oise. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 106 (5-6) : 234-243.
- DURIN, L., & LERICQ, R., 1963. La lande à *Erica* de la forêt de Saint-Amand-les-Eaux. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 16 : 47-51.
- FOLLET, M., 1981. *Contribution à l'étude de la végétation forestière du Douaisis*. Thèse, 143 p., Lille.
- FOUCAULT, B. (de), 1984. *Systémique, structuralisme et synsystématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises*. Thèse, Rouen, 675 p.
- FOUCAULT, B. (de), 1990a. Essai sur une ordination synsystématique des landes continentales à boréo-alpines. *Doc. Phytosoc.* NS XII : 151-174.
- FOUCAULT, B. (de), 1990b. Impressions biosociologiques après un voyage en Tanzanie. *Doc. Phytosoc.* NS XII : 175-188.
- FOUCAULT, B. (de), 1991. Nouvelles considérations sur la végétation de la Guadeloupe (Antilles françaises). *Phytocoenologia* 19 (4) : 445-478.

- FOUCAULT, B. (de), 1994. Compte rendu de l'excursion de la S.B.N.F. en forêt d'Andigny (Aisne). Contribution à la connaissance phytosociologique des forêts du Nord. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 47 (2) : 5-20.
- GALOUX, A., 1953. La chênaie sessiliflore de haute Campine, essai de biosociologie. *Trav. Stat. Rech. Groenendaal A*, 8 : 1-235.
- GEHU, J.M., 1959. Observations floristiques dans le Nord et le Pas-de-Calais durant les années 1958 et 1959. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 12 : 106-117.
- GEHU, J.M., 1964. A propos d'une nouvelle station de *Lycopodium clavatum* dans le Nord. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 17 (2) : 87-90.
- GEHU, J.M., 1973. Notes de paléo-phytosociologie récente dans le Parc naturel de St Amand : I. La butte du Mont des Bruyères. *Doc. Phytosoc.* 4 : 41-43.
- HEINEMANN, P., 1956. Les landes à *Calluna vulgaris* du district picardo-brabançon de Belgique. *Vegetatio* 7 : 99-147.
- JULVE, Ph., 1989. *Catalogue des stations forestières de l'Ardenne primaire*. Doc. DRAF-CRP, 221 p., Bailleul.
- JULVE, Ph., 1993. Synopsis phytosociologique de la France (communautés de plantes vasculaires). *Lejeunia* NS 140 : 1-160.
- JULVE, Ph., & FOUCAULT, B. (de), 1993. Sur quelques associations synusiales bryophytiques de la forêt de Desvres. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 46 (1-2) : 27-32.
- MERIAUX, J.L., 1980. Irradiation de l'association à *Carex curta* Good. (= *C. canescens* auct.) et *Agrostis canina* L. dans le nord de la France. *Coll. Phytosoc.* VII, les sols tourbeux, Lille 1978 : 425-435.
- MERIAUX, J.L., SCHUMACKER, R., TOMBAL, P., & DE ZUTTERE, Ph., 1980. Contribution à l'étude des boulaies à sphaignes dans le nord de la France, l'Île de France et les Ardennes. *Coll. Phytosoc.* VII, les sols tourbeux, Lille 1978 : 477-493.
- OBERDORFER, E., 1978. *Süddeutsche Pflanzengesellschaften* (II). 355 p., Iena.

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

COMPTE-RENDU DE L'EXCURSION MESSICOLES DANS LE MONTREUILLOIS (9 SEPTEMBRE 1994)

par Frédéric DUPONT

Résumé

L'excursion allant d'Etaples à Merlimont par l'intérieur a permis de découvrir la flore messicole de la partie arrière-littorale de la Picardie. La partie visitée se limite au département du Pas-de-Calais et correspond au nord de la petite région du Montreuillois. L'excursion de fin d'été a été l'occasion de découvrir une flore messicole tardive. Six arrêts, correspondant à des conditions édaphiques et culturales différentes, ont permis d'observer 113 espèces en une après-midi, dont les plus remarquables pour la région Nord-Pas-de-Calais étaient : *Misopates orontium*, *Euphorbia platyphyllos*, *Medicago arabica*, *Lathyrus aphaca* et *Amaranthus blitum*, et d'autres espèces intéressantes. Ceci souligne la richesse floristique des champs du Montreuillois.

Géographiquement, les zones visitées se situent dans la vallée de la Canche, près de son embouchure, derrière Etaples (arrêts 1 et 2) et dans la plaine arrière-littorale (arrêts 3, 4 et 6) jusqu'aux falaises mortes du Mont d'Airon (arrêt 5), à quelques kilomètres de Merlimont.

I. PARTICULARITES ECOLOGIQUES

A. Conditions édaphiques

Les sols rencontrés proviennent généralement de dépôts récents de la Canche ou de la Manche : sables, argiles, galets. Le socle calcaire émerge en arrière sous forme de craie ou de résidus de silex localement. L'abondance de matériaux filtrants est suivie de celle de diverses plantes comme *Achillea millefolium*, *Anchusa arvensis*, *Bromus sterilis*, *Daucus carota*, *Picris echioides*, *Silene latifolia*, *Vicia sativa*. Ces espèces, banales au bord des routes dont les bords sont empierrés, sont beaucoup moins fréquentes à l'intérieur des champs : là, elles indiquent la présence de matériaux filtrants : sables, galets, calcaire ou silex dans notre région. C'est dans ce biotope que deux stations de *Trifolium arvense* ont été trouvées récemment.

Les sols, malgré leur pouvoir filtrant, sont également assez humides : le nom local de Bas-Champs convient très bien à ces sites et on y relève un cortège messicole hygrophile, en particulier

Apium graveolens
Calystegia sepium
Epilobium hirsutum
Gnaphalium uliginosum
Lamium hybridum
Mentha arvensis

Phragmites australis
Pulicaria dysenterica
Polygonum amphibium
Ranunculus sardous
Stachys palustris
Symphytum officinale

C'est dans ce contexte écologique que *Myosurus minimus* a été noté au printemps 1994.

Ces zones humides et humeuses sont favorables à l'installation du maïs, accompagné d'*Echinochloa crus-galli*, et de cultures sarclées, accompagnées de messicoles nitrophiles telles que

Atriplex spp.
Chenopodium spp.
Galinsoga spp.

Polygonum spp.
Solanum nigrum

Dans certaines parties de ces zones basses, le pH neutro-alkalin favorise quelques calcicoles hygrophiles ou tolérantes comme :

Aethusa cynapium
Euphorbia exigua
Euphorbia platyphyllos
Kickxia elatine
Kickxia spuria

Lathyrus aphaca
Mercurialis annua
Potentilla anserina
Sherardia arvensis

Au contraire, dans certains champs sableux, le lessivage par les pluies favorise l'extension d'espèces acidophiles et moins hygrophiles comme :

Chrysanthemum segetum
Misopates orontium

Rumex angiocarpus
Spergula arvensis

C'est dans ce contexte que j'avais pu observer *Centaurea cyanus*, rareté au niveau régional.

B. Conditions climatiques

Les températures annuelles, 12°C, sont sensiblement supérieures à celles de Lille par exemple ; cet écart est à mettre en relation avec la présence de certaines thermophiles messicoles du Montreuillois comme : *Amaranthus blitum*, *Eryngium campestre* et *Fumaria densiflora*. Les hivers y sont aussi plus doux (4°C contre 3° à Lille), ce qui accentue le caractère atlantique ou méditerranéo-atlantique de la flore : parmi les messicoles de Montreuillois, on pense surtout à *Medicago arabica* ainsi qu'à *Mibora minima*.

C. Particularités agricoles

Le parcellaire est encore assez morcelé par la présence de nombreuses routes, chemins, canaux, ce qui gêne un travail rationnel des sols et favorise le maintien de plusieurs espèces en voie de disparition telles que *Centaurea cyanus*, *Euphorbia platyphyllos*, *Misopates orontium*, *Myosurus minimus* et *Trifolium arvense*.

II. LES STATIONS VISITEES

I. Villiers, rue des Bas-Champs

Non loin de la Canche, au bord d'un champ de *Trifolium pratense* mélangé à *Lolium multiflorum*, sur sol sablo-humifère frais, nous relevons 58 espèces relevant des cortèges nitrophile, sabulicole et calcicole. En particulier on note :

Euphorbia exigua
Kickxia elatine
Kickxia spuria
Lamium hybridum

Lathyrus aphaca
Picris echioides
Pulicaria dysenterica
Sherardia arvensis

Signalons aussi une espèce accidentelle, *Phalaris canariensis*, poussant loin de toute habitation (l'espèce, appelée alpiste, sert à nourrir les canaris et s'échappe parfois à proximité des élevages).

2. Villiers, lieu-dit Vaiencendre

A quelques centaines de mètres de l'arrêt précédent, nous trouvons un champ retourné depuis plusieurs semaines, ayant contenu de l'orge. Le sol, sablo-humifère, est bien visible car les adventices n'en recouvrent que 60%. Les plantes sont peu nombreuses mais en forts sujets. Le cortège est moins varié avec 30 espèces : il est appauvri, surtout en sabulicoles, mais s'enrichit en hygrophiles telles que : *Gnaphalium uliginosum*, *Ranunculus sardous* et surtout *Euphorbia platyphyllos*, grande rareté régionale. C'est toujours sur substrat calcaire frais ou humide que je l'ai observée dans le Pas-de-Calais (7 carrés IFFB, aucun dans le département du Nord).

Remarque : ce champ est très proche d'une station de *Myosurus minimus*, récemment découverte au même lieu-dit.

3. Sortie sud de Villiers sur la D143

Un court arrêt le long d'un champ de maïs, sur sol sabloargileux en légère pente ouest, nous permet d'observer quelques sabulicoles, en particulier : *Anchusa arvensis* et *Medicago arabica*, celle-ci spécialement fréquente dans les districts maritime et boulonnais (AC) mais très rarement observée dans les cultures. Nous notons aussi *Sinapis alba*, qui est avant tout une espèce thermophile, limitée naturellement à l'extrême sud du Nord-Pas-de-Calais ; rare au départ, elle se répand avec l'extension actuelle de sa culture, car elle fait partie de la liste des plantes autorisées en jachère cultivée ; ce n'est pas une calcicole stricte, d'ailleurs elle pousse ici avec *Chrysanthemum segetum*, espèce acidophile.

Autre espèce remarquable : *Vicia tetrasperma* subsp. *tetrasperma*, peu fréquente dans les cultures. Enfin, *Echinochloa crus-galli* doit être cité en tant que compagnon du maïs : l'espèce est une poacée à photosynthèse en C4 comme le maïs et résiste aux mêmes herbicides sélectifs que lui. L'espèce se répand beaucoup sur différents types de sols.

4. Saint Aubin, sur la D143

Il s'agit d'un grand champ en friche depuis plusieurs mois après une culture de pois, sur sol siliceux frais. Les adventices recouvrent entièrement le sol et quelques vivaces commencent à s'installer telles : *Hypericum perforatum*, *H. humifusum* et *Linaria vulgaris*.

La particularité de cette station est sa richesse en acidophiles tolérantes :

Apera spica-venti
Chrysanthemum segetum
Misopates orontium
Raphanus raphanistrum

Spergula arvensis
Stachys arvensis
Vicia hirsuta

mais cette tendance acidophile est atténuée par la présence de calcicoles tolérantes telles

Fumaria officinalis
Kickxia elatine

Lathyrus aphaca
Sinapis arvensis

Signalons aussi *Anthemis cotula*, bien plus répandue dans le Nord-Pas-de-Calais que l'autre *Anthemis*, *A. arvensis*, devenue au contraire très rare, les deux espèces pouvant être superficiellement confondues. Ne parlons pas d'*Anthemis nobilis* (= *Chamaemelum nobile*), que je n'ai jamais rencontré en champ.

5. Mont d'Airon

Ce morceau de falaise morte héberge une flore différente de celle des Bas-Champs que ce relief limite à l'est. Le long d'un champ de betteraves en pente ouest sur sol argilo-sableux enrichi de silex et de calcaire, nous découvrons des calcicoles telles :

<i>Centaurea scabiosa</i>	<i>Kickxia elatine</i>
<i>Eryngium campestre</i> (très rare en champ)	<i>Kickxia spuria</i>
<i>Euphorbia exigua</i>	<i>Knautia arvensis</i>
<i>Fumaria densiflora</i> , vu en 1993, non revu	<i>Veronica polita</i>

des rupicoles comme *Reseda lutea* et *Silene vulgaris*. A cela s'ajoutent diverses espèces nitrophiles ou sabulicoles, les hygrophiles étant plus discrètes : *Mentha arvensis*, *Potentilla anserina* et *Tussilago farfara*.

6. Merlimont, entrée est sur la D144e

Le dernier arrêt nous fait redescendre dans les Bas-Champs pour observer une friche d'annuelles sur sol sablo-humifère riche, de type maraîcher avec une diversité d'hygrophiles rappelant l'existence d'anciens marais tourbeux :

<i>Calystegia sepium</i>	<i>Polygonum amphibium</i>
<i>Lamium hybridum</i>	<i>Stachys palustris</i>
<i>Mentha arvensis</i>	<i>Symphytum officinale</i>
<i>Phragmites australis</i>	

Les nitrophiles y sont aussi bien représentées avec :

<i>Chenopodium album</i>	<i>Polygonum lapathifolium</i>
<i>Fallopia convolvulus</i>	<i>Polygonum persicaria</i>
<i>Galinsoga ciliata</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>
<i>Galinsoga parviflora</i>	<i>Urtica urens</i>
<i>Polygonum aviculare</i>	

et surtout *Amaranthus blitum*, thermophile nitrophile rare dans notre région.

CONCLUSION

Le Montreuillois présente une diversité de conditions écologiques permettant l'installation d'une gamme importante d'adventices. Le parcellaire encore morcelé, l'originalité de certains sols favorisent la présence d'adventices remarquables, rares ou en voie de disparition. Enfin l'atlantisme relative du climat enrichit la flore en certaines espèces thermophiles ou/et atlantiques.

BIBLIOGRAPHIE

- DUPONT F., & de FOUCAULT B., 1994. La végétation messicole à *Myosurus minimus* dans le nord de la France. *Belg. Journ. Bot.* 127 (2) : 115-122.
- LAMBINON J. et al., 1993. Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines. 4ème édition, 1092 p., Meise.

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

L'HAPLOÏDE DOUBLE ET LE MARQUAGE MOLECULAIRE POUR L'AMELIORATION DES PLANTES

par Pierre DEVAUX (1) & Raymond JEAN (2)

Résumé

Un aperçu des méthodes d'obtention d'haploïdes doublés est présenté chez les plantes cultivées. Leur intérêt dans les schémas de sélection est précisé, basé principalement sur leur état homozygote. Enfin il est montré comment le marquage moléculaire des caractères agronomiques, qui est particulièrement facilité chez les haploïdes doublés, rend la sélection plus sûre et efficace.

Mots clefs: Haploïdes, haploïdes doublés, culture d'anthers, méthode *H. bulbosum*, marqueurs moléculaires, haploïdes doublés en sélection.

Summary

This paper reviews the main doubled haploid procedures in crop species. We report the advantages that doubled haploids offer in breeding programs, basically due to their homozygous state. Finally, it is shown how the use of molecular markers for agronomic traits, which is easier with doubled haploids, can improve breeding efficiency.

Keywords : Haploids, doubled haploids, anther culture, *H. bulbosum* method, molecular markers, doubled haploids in breeding.

Plusieurs milliers d'haploïdes doublés (HD), plantes homozygotes obtenues par doublement du stock chromosomique d'haploïdes, alimentent chaque année les programmes d'amélioration des plantes. Le but de cette communication est (I) de passer en revue ces différentes techniques d'induction de plantes haploïdes jusqu'à la production d'HD fertiles, (II) de présenter leurs avantages et leurs inconvénients pour l'amélioration des plantes et (III) d'introduire leur utilisation en combinaison avec les marqueurs moléculaires.

I. LES TECHNIQUES DE PRODUCTION DE PLANTES HAPLOÏDES ET LA TRANSFORMATION DES PLANTES HAPLOÏDES EN PLANTES HAPLOÏDES DOUBLES

En les déviant de leur développement normal, les microspores ou les cellules du sac embryonnaire produisent des embryons, puis des plantes haploïdes. Les techniques qui aboutissent à ces résultats sont les techniques d'induction à la plante haploïde et sont aussi la première étape vers la plante haploïde doublée. Mais la plante haploïde non encore doublée n'est pas utilisable en agronomie, étant stérile par absence d'appariement de chromosomes homologues à la méiose ; elle est rendue fertile par doublement du nombre chromosomique. Aussi la plante diploïde obtenue est-elle appelée haploïde doublé (HD). Ce passage de l'état haploïde à l'état diploïde constitue la deuxième étape vers l'HD. Nous décrivons successivement ces deux étapes qui constituent la méthode d'haplodiploïdisation.

A. Induction de la plante haploïde

Le sélectionneur dispose de trois techniques : la culture sur milieu gélosé de la microspore, dont le développement est appelé androgénèse *in vitro*, ou de l'ovule dont le développement est

appelé gynogénèse *in vitro* ; la troisième technique consiste à cultiver un embryon obtenu à partir d'une pollinisation par une autre espèce ou un autre genre que l'espèce sur laquelle est prélevé l'embryon, aussi la technique est-elle appelée croisement interspécifique ou intergénérique.

Ces trois techniques ont en commun une phase plus ou moins longue et sophistiquée de culture *in vitro* à laquelle les plantes cultivées réagissent de manière différente : certaines espèces présentent une relative souplesse de réponse par rapport aux techniques, d'autres espèces sont plus restrictives et seule une des techniques peut être utilisée. La troisième technique a fait le succès de l'haploïdie chez l'orge et plus récemment chez le blé.

A.1. L'androgénèse *in vitro*

Les inflorescences sont prélevées à un stade bien précis de leur développement, le plus souvent lorsque les microspores contenues dans les anthères sont à un stade antérieur à la première mitose pollinique. Les anthères sont soumises à un prétraitement au froid (4°C) pendant des durées allant jusqu'à un mois chez les céréales (HUANG & SUNDERLAND, 1982), à la chaleur (32-35°C) pendant 1-3 jours pour les espèces appartenant aux genres *Brassica* et *Capsicum* ; certains auteurs préfèrent une préculture sur une solution aqueuse contenant du mannitol pendant 3-5 jours (ZIAUDDIN & *al.* 1990, HOEKSTRA & *al.* 1992). Ces prétraitements ont pour effet d'augmenter la fréquence des microspores qui suivront une voie sporophytique plutôt que gamétophytique dans leur développement (CUSTERS & *al.* 1994). Avant mise en culture, les inflorescences sont aseptisées, puis les anthères, prélevées dans les fleurs, sont exploitées de deux manières :

- les anthères entières sont déposées sur des milieux de culture, méthode appelée communément culture d'anthères ;
- les microspores sont extraites des anthères et cultivées en milieu liquide, méthode appelée culture de microspores isolées.

a. La culture d'anthères

Les anthères sont déposées sur des milieux de culture d'induction coulés dans des boîtes de Pétri. Les cultures sont incubées à des températures de l'ordre de 25°C. A la suite de mitoses, le gamétophyte mâle, devenu tissu haploïde, fait éclater la paroi de la microspore et devient ensuite embryon. Celui-ci, au bout de trois semaines d'incubation, apparaît à l'extérieur de la paroi de l'anthère par la fente de déhiscence. De par son origine l'embryon est qualifié d'androgénétique.

Les embryons sont ensuite repiqués sur des milieux de développement pour donner naissance à de jeunes plantes vertes mais aussi, chez les monocotylédones, à des plantes *albina* en proportions variables en fonction de l'espèce. Seules les plantes vertes sont repiquées sur des milieux d'enracinement, puis elles sont sorties en serre pour continuer leur développement. Le rendement de la technique, généralement exprimé en nombre de plantes vertes produites pour cent anthères mises en culture, est influencé par de nombreux facteurs d'ordre physiologique et génétique (pour revue, voir PICKERING & DEVAUX, 1992).

b. la culture de microspores isolées

Cette variante se distingue de la précédente par le fait que l'on extrait par broyage les microspores des anthères et que celles-ci sont cultivées en milieu liquide d'induction. Dans ce cas, on voit que certaines microspores donnent un embryon qui est ensuite repris et cultivé sur un milieu de développement.

Chez certaines espèces telles que le colza, *Brassica napus*, la culture de microspores isolées donne des rendements supérieurs à la culture d'anthères (SIEBEL & PAULS, 1989) et cette technique a été évaluée chez plusieurs espèces comme méthode de production de plantes haploïdes (DUIJS & *al.* 1992, TUVESSEON & *al.* 1993, MEJZA & *al.* 1993). Les microspores constituent également une cible intéressante pour la transformation génétique par biolistique (JÄHNE & *al.* 1994 ; JARDINAUD & *al.* 1995, KASHA, comm. pers. 1995) et par rayon laser (HISAO & *al.* 1994).

A.2. La gynogenèse *in vitro*

Les plantes haploïdes peuvent être induites à la suite d'une gynogenèse *in vitro* directe par isolement et culture d'ovules ou de sacs embryonnaires non fécondés comme chez la betterave (HOSEMANS & BOSSOUTROT 1983) et le concombre (DIRKS 1989). Les méthodes et les conditions de culture *in vitro* restent fondamentalement les mêmes que celles décrites pour l'androgenèse *in vitro*. Seules quelques modifications techniques peuvent varier d'une espèce à l'autre en fonction aussi des buts recherchés.

Les plantes haploïdes peuvent aussi résulter d'une pollinisation avec du pollen dont les noyaux auront été préalablement détruits par traitement chimique ou par irradiation avec des rayons γ . Le pollen n'apportant pas de gamète, l'ovule donne directement un embryon comme en parthénogenèse. Chez le melon (SAUTON & DUMAS DE VAULX, 1987), on laisse celui-ci se développer *in situ* et on récolte la graine contenant un embryon haploïde ; chez le pétunia (RAQUIN, 1985) et le chou (DORE, 1989), on cultive *in vitro* la graine en voie de développement pour sauver l'embryon haploïde.

A.3. Les croisements interspécifiques et intergénériques

Cette technique a été mise au point par KASHA & KAO (1970) sur l'orge, *Hordeum vulgare*.

A la suite de certains croisements interspécifiques ou intergénériques, le zygote se divise et, au cours des mitoses successives, des chromosomes sont sélectivement éliminés, ce qui conduit à l'obtention d'un embryon haploïde (KASHA & KAO 1970). La production de plantes haploïdes à grande échelle par cette méthode a été rendue possible par pulvérisation et injection de substances de croissance (KASHA & al. 1978, SUENAGA & NAKAJIMA 1989) et à la culture d'embryons immatures (KASHA & KAO 1970). Ce phénomène d'élimination chromosomique pour la production de plantes haploïdes est exploité chez l'orge dans le croisement *Hordeum vulgare* x *H. bulbosum*, chez le blé tendre dans le croisement *Triticum aestivum* x *Zea mays* et chez le blé dur dans le croisement *Triticum durum* x *Zea mays*.

Un cas particulier est celui de la pomme de terre, *Solanum tuberosum* ($2n = 4x = 48$), qui, croisée avec *S. phureja*, permet l'obtention de dihaploïdes ($2n = 2x = 24$) de pomme de terre. En effet, *S. phureja* produit une proportion importante de grains de pollen avec un seul noyau reproducteur. Quand la cellule centrale de *S. tuberosum* est fécondée par cet unique noyau reproducteur, l'oosphère ne peut plus être fécondée et elle génère un embryon dihaploïde.

B. Le passage à l'haploïde doublé

Le passage de l'état haploïde à l'état diploïde est la condition *sine qua non* pour valoriser ce matériel original dans des programmes d'amélioration des plantes. Il est nécessaire d'abord d'identifier les plantes haploïdes, de les traiter à l'aide de substances mitoclasiques pour obtenir un doublement chromosomique et d'élever les plantes traitées dans les meilleures conditions pour obtenir des plantes HD fertiles.

B.1. La détermination du niveau de ploïdie

Toutes les plantes obtenues par les techniques décrites ci-dessus ne sont pas haploïdes. Dans la phase de culture *in vitro*, des variations chromosomiques se produisent dont la plupart est un doublement chromosomique spontané dès les premiers jours de la culture (RAQUIN & al. 1982). Le taux d'HD spontanés varie d'une espèce à une autre (DEVAUX 1992), mais la proportion de plantes haploïdes reste dans tous les cas suffisamment élevée pour valoriser un traitement avec une substance mitoclasique. Chez l'orge, 8% des plantes régénérées par androgenèse *in vitro* sont même tétraploïdes et inutilisables en sélection. Celles-ci doivent être éliminées à un stade précoce pour éviter leur élevage en serre jusqu'à maturité. Chez la betterave, les plantes non-haploïdes obtenues à la suite de la culture d'ovules peuvent avoir quatre origines possibles : un doublement chromosomique spontané, un gamète non réduit, une cellule somatique,

ou un jeune embryon zygotique. L'origine précise de ces plantes n'a pas encore été déterminée et, comme leur proportion reste inférieure à 10%, elles sont dans la plupart des cas éliminées (DEVAUX, non publié). Ces quelques exemples témoignent de la nécessité de contrôler le niveau de ploïdie de la plupart des plantes obtenues après la culture *in vitro* des gamétophytes mâles et femelles. Parmi les techniques disponibles (BROWN & al. 1991), la méthode indirecte par comptage des chloroplastes dans les cellules de garde des stomates reste rapide et peu coûteuse, mais la cytométrie en flux cumule aussi plusieurs intérêts tels que rapidité, fiabilité, souplesse (DEVAUX & al. 1993) et elle demande très peu de matériel végétal. Dans ces conditions, le recours à des techniques plus précises mais aussi plus longues, telles que le comptage de chromosomes dans les cellules méristématiques, se limite à quelques dizaines de plantes par an.

B.2. Le doublement chromosomique

Les plantes haploïdes sont traitées avec une substance mitoclasique telle que la colchicine. Plusieurs méthodes sont utilisées : chez les monocotylédones, les jeunes plantes sont traitées par immersion de la base des chaumes dans une solution à 0,05-0,1% de colchicine pendant 3-5 heures à 25°C ; chez les dicotylédones, une goutte de colchicine à 0,5-1% est déposée sur le méristème caulinaire de jeunes plantes à l'aide d'une pipette Pasteur, mais le traitement peut être aussi réalisé *in vitro* par immersion de bourgeons micropropagés. Dans ce dernier cas, l'utilisation de la cytométrie en flux permet de retenir les bourgeons ayant une proportion de cellules diploïdes de plus en plus élevée au cours des cycles successifs de micropropagation. Quand un bourgeon apparaît comme étant complètement diploïde, il est alors micropropagé ; puis les bourgeons produits sont enracinés *in vitro* et sortis en serre.

B.3. L'élevage en serre

Cette phase est primordiale et doit être très soignée pour assurer une liaison efficace et rationnelle entre le tube de culture *in vitro* et le champ. La plupart des cultures *in vitro* sont maintenues dans des chambres de culture à des températures comprises entre 20 et 25°C. De plus, l'hygrométrie au niveau du tube est élevée. Pour assurer une bonne reprise des jeunes plantes à la sortie de culture *in vitro*, il est nécessaire que les conditions physiques de la serre ne soient pas trop éloignées de celles de la culture *in vitro*. Pour permettre le transfert des plantes en masse toute l'année, la serre doit comporter des systèmes de chauffage, de refroidissement, d'éclairage et d'arrosage performants et régulés. La réussite de la culture en serre dépend aussi de la qualité de son suivi, en particulier en ce qui concerne la maîtrise des prédateurs (pucerons, acariens, thrips) et des maladies cryptogamiques et virales. D'autre part, une plus grande souplesse dans la gestion de plusieurs espèces végétales est possible lorsque les serres sont divisées en compartiments avec des régulations indépendantes.

II. L'HAPLODIPLOIDISATION EN AMÉLIORATION DES PLANTES

L'introduction de la méthode d'haplodiploïdisation dans les programmes d'amélioration des plantes a amené un certain nombre d'avantages substantiels, mais aussi quelques limitations.

A. Avantages de la méthode HD

Chez les espèces autogames telles que le blé, l'orge et le tritcale, la méthode HD permet de réduire significativement le temps nécessaire à l'obtention de descendances homozygotes à partir d'hybrides intraspécifiques. Les descendances homozygotes doivent être ensuite testées et évaluées pour leurs valeurs agronomiques et d'utilisation et, après plusieurs essais, les meilleures sont présentées en vue d'une inscription au catalogue des variétés. Ce gain de temps est aussi mis à profit pour identifier rapidement les croisements prometteurs et porter ainsi plus d'attention sur les descendants des hybrides à haute potentialité. La méthode HD permet un gain de temps de l'ordre

de 4 à 6 ans par rapport à un système de sélection traditionnel de type pedigree qui demande de l'ordre de 12 ans.

Un autre avantage de cette méthode est une augmentation de l'efficacité de la sélection. Le choix opéré au niveau d'une parcelle comportant plusieurs centaines d'individus HD rigoureusement identiques est moins sujet à caution que celui effectué au niveau d'une parcelle F2 dans laquelle tous les individus sont en ségrégation. De plus, il y a stabilité des phénotypes dans les descendances d'HD en régime d'autofécondation stricte. La vigueur hybride, généralement constatée dans les toutes premières générations de l'hybride et qui s'estompe à mesure que le nombre d'autofécondations augmente, n'existe pas chez l'HD et elle ne risque donc pas de biaiser la sélection. De même, pour les caractères intéressants de type monogénique dominant tels que des résistances à des maladies, les descendants d'HD résistants ne pourront donner que des plantes à phénotype résistant.

Un autre avantage de la méthode HD est de pouvoir produire un grand nombre de génotypes homozygotes différents sans qu'aucune pression de sélection due au milieu local n'ait orienté le choix des descendances vers les types les mieux adaptés à la région de sélection. Il est donc tout à fait possible de générer du matériel prêt à être testé dans n'importe quelle région du monde, mais il faut bien entendu que les géniteurs des croisements amènent les allèles désirables qui, réunis sur un même phénotype, vont permettre son optimisation sur le plan agronomique. D'autre part, il est souhaitable que la phase de culture *in vitro* n'induisse pas un biais trop important vers les génotypes portant les allèles favorables à la culture *in vitro* auxquels pourraient être liés d'autres allèles indésirables pour le sélectionneur (ZIVY & al 1992).

B. Inconvénients de la méthode HD

Tout d'abord, le coût de production des HD, qui doivent être produits en grand nombre pour être compatibles avec un programme d'amélioration des plantes, reste élevé. Les techniques de culture *in vitro* demandent une main d'oeuvre abondante et qualifiée, un laboratoire et des serres bien équipées. D'autre part, le gain de temps, présenté plus haut comme étant un avantage, pourrait *a contrario* constituer une limitation dans l'utilisation des HD pour la création variétale. En effet, les descendants HD produits à partir des hybrides sont observés et sélectionnés pendant un nombre de cycles inférieur à celui de la sélection pedigree. A cause de cette diminution du nombre de cycles de reproduction, il est possible que l'on évite une sélection naturelle pour un ou plusieurs caractères du fait que tous les facteurs de pression de sélection ne sont pas constants chaque année en raison surtout des variations climatiques. Pour pallier ce manque d'années, il est nécessaire de multiplier les lieux d'essai pour garder le maximum de conditions de sélection différentes. Enfin, la méthode HD peut présenter un inconvénient sur le plan commercial si la quantité de semences disponible lors de son lancement est trop faible par rapport à la demande. De nouveau, ceci est la conséquence du nombre de cycles de reproduction réduit chez l'HD.

III. LE MARQUAGE MOLECULAIRE

A. Utilité du marquage moléculaire

Après production, les HD sont évalués et sélectionnés pour leur valeur agronomique et leur valeur d'utilisation. Un certain nombre de tests tels que le comportement vis à vis d'agents pathogènes de type animal, cryptogamique et viral peuvent être effectués très tôt en serre ou en chambre de culture. Certains peuvent être réalisés au laboratoire, par exemple pour apprécier quelques critères de la valeur boulangère du blé tendre ou de la valeur brassicole de l'orge. Mais bien entendu, l'observation des HD sur le plan agronomique dans les champs est primordiale. C'est lors de ces essais aux champs que les HD sont sélectionnés à la fois pour un grand nombre de

caractères qualitatifs mais aussi quantitatifs. C'est en quelque sorte le jugement du phénotype dans son ensemble.

Sur ces HD au champ, le sélectionneur dispose depuis quelque temps d'un outil nouveau, le marquage moléculaire des caractères agronomiques. En effet, les plantes ayant les caractères agronomiques intéressants peuvent être révélées par des structures moléculaires liées à eux : les principales sont les isoenzymes (TANKSLEY & ORTON 1983, SOLTIS & SOLTIS 1989), des séquences de nucléotides de molécules d'ADN produites par action de coupure d'enzymes de restriction (technique appelée R.F.L.P., de l'anglais "Restriction Fragment Length Polymorphism", BURR & *al.* 1983), des séquences de nucléotides d'ADN amplifiées (c'est-à-dire multipliées) à partir d'amorces oligonucléotidiques arbitraires (WILLIAMS & *al.* 1990, technique appelée P.C.R., de l'anglais "Polymerase Chain Reaction") et des techniques dérivées (RAFALSKI & TINGEY 1993). Préalablement à l'exploitation de ces marqueurs, il a fallu dresser des cartes génétiques montrant la position des loci des gènes d'intérêt agronomique et des marqueurs (O'BRIEN, 1993). Cette méthode de sélection est appelée Sélection Assistée par Marqueurs (S.A.M.). Le sélectionneur peut même se dispenser d'une carte de liaison génétique : MICHELMORE & *al.* (1991) ont préconisé une méthode basée sur l'analyse de l'ADN en mélange provenant de plusieurs plantes ayant le même phénotype, aussi cette méthode est-elle appelée "Bulk Segregant Analysis" (B.S.A.), signifiant analyse de ségrégeants issus de mélange.

Le sélectionneur peut enfin envisager une autre voie d'analyse. Lorsque sur une espèce cultivée on dispose d'une carte génétique saturée de marqueurs moléculaires, ces derniers permettent de mettre en évidence sur une plante HD extraite d'un hybride intervariétal l'ensemble du génome transmis par l'un des deux parents. A la suite de cette analyse, on peut ainsi isoler la plante HD qui aurait la majeure partie du génome d'un des parents et un gène agronomique intéressant de l'autre parent (TINGEY, comm. pers. 1994).

B. Le caractère spécifique des HD pour le marquage moléculaire

Ce caractère spécifique est lié à l'état homozygote parfait des HD. Il en découle que les techniques moléculaires citées plus haut fournissent des données plus faciles à analyser que celles faites sur les plantes diploïdes classiques. En outre, l'identité génotypique entre plantes issues d'un HD autofécondé permet de mettre en liaison directe les caractères agronomiques avec les marqueurs moléculaires. C'est ainsi que, lorsque la production de plantes HD est techniquement possible, la construction des cartes de liaison entre marqueurs a été réalisée à partir d'une descendance HD d'un hybride simple chez l'orge (GRANER & *al.* 1991, HEUN & *al.* 1991, KLEINHOFES & *al.* 1993, DEVAUX & ZIVY 1994, GIESE & *al.* 1994), et chez le maïs (MURIGNEUX & *al.* 1994).

Enfin dans le cas des marqueurs de type dominant tels que les marqueurs basés sur l'amplification par P.C.R. (TINGEY & DEL TUFO 1993), il n'est pas obligatoire qu'ils soient couplés avec l'allèle dominant à sélectionner pour être utilisables puisqu'il n'y a pas d'individus hétérozygotes dans une descendance HD. Ceci donne par conséquent une plus grande souplesse dans l'utilisation de ces marqueurs pour l'amélioration des plantes lorsque des HD sont utilisés. Actuellement les caractères agronomiques qu'on sait liés à des marqueurs bien définis sont la résistance à des prédateurs, le besoin de vernalisation, la réaction à la photopériode, la hauteur du chaume.

En outre, le sélectionneur peut tirer un avantage du moment de l'analyse moléculaire : en la pratiquant sur les plantes encore haploïdes en serre, il peut très tôt reconnaître les plantes qui possèdent des gènes agronomiques intéressants et éliminer les plantes qui présentent un ou plusieurs caractères réhibitoires ; mais il peut aussi orienter, avant le premier semis au champ, les HD en fonction des pressions de sélection des lieux d'expérimentation. Il y a ainsi économie de temps et de travail.

Dans un avenir proche, des caractères agronomiques nouveaux seront cartographiés et marqués, et les individus portant les allèles intéressants pourront être plus facilement repérés dans les populations en ségrégation. La sélection deviendra plus sûre et plus efficace.

BIBLIOGRAPHIE

- BROWN, S., DEVAUX, P., MARIE, D., BERGOUNIOUX, C., & PETIT, P.X., 1991. Analyse de la ploïdie par cytométrie en flux. *Biofutur, Le Technoscope*, 105 : 1-16.
- BURR, B., EVOLA, S.V., BURR, F., & BECKMANN, J.S., 1983. The application of restriction fragment length polymorphism to plant breeding. In SETLOW, J., & HOLLAENDER, A. (Eds.), *Genetic Engineering 5*. Plenum, New York, NY : 45-59.
- CUSTERS, J.B.M., CORDEWENER, J.H.G., NOLLEN, Y., DONS, H.J.M., & VAN LOOKEREN CAMPAGNE, M.M., 1994. Temperature controls both gametophytic and sporophytic development in microspore cultures of *Brassica napus*. *Plant Cell Rep.* 13 : 267-271.
- DEVAUX, P., 1992. Haploidy in barley and wheat improvement. In DATTEE, Y., DUMAS, C., & GALLAIS, A. (Eds.), *Reproductive biology and plant breeding, Proc XIII Eucarpia Congress, Angers*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo : 139-151.
- DEVAUX, P., HOU, L., ULLRICH, S.E., HUANG, Z.X., & KLEINHOF, A., 1993. Factors affecting anther culturability of recalcitrant barley genotypes. *Plant Cell Rep.* 13 : 32-36.
- DEVAUX, P., & ZIVY, M., 1994. Protein markers for anther culturability in barley. *Theor. Appl. Genet.* 88 : 701-706.
- DUIJS, J.G., VOORRIPS, R.E., VISSER, D.L., & CUSTERS, J.B.M., 1992. Microspore culture is successful in most crop types of *Brassica oleracea*. *Euphytica* 60 : 45-55.
- DIRKS, R., 1989. Verfahren zur Herstellung von doppelt-haploiden Gurken. *European patent application*, No. 89123234.0.
- DORE, C., 1989. Obtention de plantes haploïdes de chou cabus (*Brassica oleracea* L. ssp *capitata*) après culture in vitro d'ovules pollinisés par du pollen irradié. *C.R. Acad. Sci. Paris* 309 : 729-734.
- GIESE, H., HOLM-JENSEN, A.G., MATHIASSEN, H., KJER, B., RASMUSSEN, S.K., BAY, H., & JENSEN, J., 1994. Distribution of RAPD markers on a linkage map of barley. *Hereditas* 120 : 267-273.
- GRANER, A., JAHOOOR, A., SCHONDELMAIER, J., SIEDLER, H., PILLEN, K., FISHBECK, G., WENZEL, G., & HERRMANN, R.G., 1991. Construction of an RFLP map of barley. *Theor. Appl. Genet.* 83 : 250-256.
- HEUN, M., KENNEDY, A.E., ANDERSON, J.A., LAPITAN, N.L.V., SORRELLS, M.E., & TANKSLEY, S.D., 1991. Construction of a restriction fragment length polymorphism map for barley (*Hordeum vulgare*). *Genome* 34 : 437-447.
- HISAO, K., NAOHIKO, H., KAZUTOSHI, I., SATOSHI, K., & HIROYUKI, H., 1994. Preparation of yellow mosaic disease-resistant barley. *European patent application*, No. 94104884.5.
- HOEKSTRA, S., VAN ZIJDERVELD, M.H., LOUWERSE, J.D., HEIDEKAMP, F., & VAN DER MARK, F., 1992. Anther and microspore culture of *Hordeum vulgare* L. cv. Igri. *Plant Sci.* 86 : 89-96.
- HOSEMANS, D., & BOSSOUTROT, D., 1983. Induction of haploid plants from in vitro culture of unpollinated beet ovules (*Beta vulgaris* L.). *Z. Pflanzenzüchtg.* 91 : 74-77.
- HUANG, B., & SIJNDERLAND, N., 1982. Temperature-stress pretreatment in barley anther culture. *Ann. Bot.* 49 : 77-88.
- JÄHNE, A., BECKER, D., BRETTSCHEIDER, R., LORZ, H., 1994. Regeneration of transgenic, microspore-derived, fertile barley. *Theor. Appl. Genet.* 89 : 525-533.
- JARDINAUD, M.F., SOUVRE, A., ALIBERT, G., & BECKERT, M., 1995. *uidA* gene transfer and expression in maize microspores using the biolistic method. *Protoplasma* (in press).
- KASHA, K.J. & KAO, K.N., 1970. High frequency haploid production in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Nature* 225 : 874-876.
- KASHA, K.J., SUBRAHMANYAM, N.C., & ALI, A., 1978. Effect of gibberellic acid treatment and nutrient supply through detached tillers, upon haploid frequency in barley. *Theor. Appl. Genet.* 51 : 169-175.
- KLEINHOF, A., KILIAN, A., KUDRNA, D., BOLLINGER, J., HAYES, P., CHEN, F.Q., SAGHAI MAROOF, M.A., LAPITAN, N., FENWICK, A., BLAKE, T.M., KANAZIN, V., ANANIEV, E., DAHLEEN, L., LIU, B., SORRELLS, M., HEUN, M., FRANCKOWIAK, J.D., HOFFMAN, D., SKADSEN, R., STEFFENSON, B.J., & KNAPP, S.J., 1993. A molecular, isozyme and morphological map of the barley (*Hordeum vulgare*) genome. *Theor. Appl. Genet.* 86 : 705-712.
- MEJZA, S., MORGANT, V., DIBONA, D.E., & WONG, J.R., 1993. Plant regeneration from isolated microspores of *Triticum aestivum*. *Plant Cell Rep.* 12 : 149-153.
- MICHELMORE, R.W., PARAN, I., & KESSELI, R.V., 1991. Identification of markers linked to disease-resistance genes by bulked segregant analysis: A rapid method to detect markers in specific genomic regions by using segregating populations. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 88 : 9828-9832.

- MURIGNEUX, A., BENTOLILA, S., HARDY, T., BAUD, S., GUITTON, C., JULLIEN, H., BEN TAHAR, S., FREYSSINET, G., & BECKERT, M., 1994. Genotypic variation of quantitative trait loci controlling *in vitro* androgenesis in maize. *Genome* 37 : 970-976.
- O'BRIEN, S., 1993. *Genetics maps. Locus maps of complex genomes*. Book 6, plants. 6th edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press, N.Y., U.S.A.
- PICKERING R.A., & DEVAUX, P., 1992. Haploid production : approaches and use plant breeding. In : SHEWRY, P.R. (Ed), *Barley: genetics, molecular biology and biotechnology*. CAB, Wallingford, U.K. : 511-539.
- RAFALSKI, J.A., & TINGEY, S.V., 1993. Genetic diagnostics in plant breeding : RAPDS, microsatellites and machines. *Trends Genet.* 9 : 275-280.
- RAQUIN, C., 1985. Induction of haploid plants by *in vitro* culture of *Petunia* ovaries pollinated with irradiated pollen. *Z Pflanzenzüchtg.* 94 : 166-169.
- RAQUIN, C., AMSSA, M., HENRY, Y., DE BUYSER, J., & ESSAD, S., 1982. Origine des plantes polyploïdes obtenues par culture d'anthers. Analyse cytophotométrique *in situ* et *in vitro* des microspores de *Petunia* et de blé tendre. *Z. Pflanzenzüchtg.* 89 : 265-277.
- SAUTON, A., & DUMAS DE VAULX, R., 1987. Obtention de plantes haploïdes chez le melon (*Cucumis melo* L.) par gynogénèse induite par du pollen irradié. *Agronomie* 7 : 141-148.
- SIEBEL, J., & PAULS, K.P., 1989. A comparison of anther and microspore culture as a breeding tool in *Brassica napus*. *Theor. Appl. Genet.* 78 : 473-479.
- SOLTIS, D.E., & SOLTIS, P.S., 1989. *Isozymes in plant biology*. Dioscorides Press, Portland, Oregon, U.S.A.
- SUENAGA, K., & NAKAJIMA, K., 1989. Efficient production of haploid wheat (*Triticum aestivum*) through crosses between japanese wheat and maize (*Zea mays*). *Plant Cell Rep.* 8 : 263-266.
- TANKSLEY, S., & ORTON, T.J., 1983. *Isozymes in plant genetics and breeding*. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- TINGEY, S.V., & DEL TUFO, J., 1993. Genetic analysis with random amplified polymorphic DNA markers. *Plant Physiol.* 101 : 349-3 52.
- TUVESSON, I.K.D., & OHLUND, R.C.V., 1993. Plant regeneration through culture of isolated microspores of *Triticum aestivum* L. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 34 : 163167.
- WILLIAMS, J.G.K., KUBELIK, A.R., LIVAK, K.J., RAFALSKI, J.A., & TINGEY, S.V., 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Res.* 18 : 6531-6535.
- ZIAUDDIN, A., SIMION, E., & KASHA, K.J., 1990. Improved plant regeneration from shed microspore culture in barley (*Hordeum vulgare* L.) cv. Igri. *Plant Cell Rep.* 9 : 6972.
- ZIVY, M., DEVAUX, P., BLAISONNEAU, J., JEAN, R., & THIELLEMENT, H., 1992. Segregation distortion and linkage studies in microspore-derived double haploid lines of *Hordeum vulgare* L. *Theor. Appl. Genet.* 83 : 919-924.

(1) Florimond Desprez
Laboratoire de Biotechnologie, BP 41
F-59242 CAPPELLE EN PEVELE

(2) Université de Lille 1
Laboratoire de Génétique et Evolution des
Populations Végétales
F-59655 VILLENEUVE D'ASCQ CEDEX

OBSERVATION DE QUELQUES LICHENS EPIPHYTES DU BASSIN MINIER AUX COLLINES D'ARTOIS (Compte rendu de la sortie du 4 juin 1994)

par Jean-Pierre GAVERIAUX

Le samedi 4 juin 1994 après-midi, la Société de Botanique du Nord de la France a proposé à ses membres de quitter pour quelque temps les plantes dites supérieures, afin d'observer quelques cryptogames régionaux. Nous avons choisi des lichens épiphytes en liaison avec la qualité de l'air.

Un lichen est une structure autonome résultant de l'association de deux partenaires :

- un mycosymbiote : un champignon (Ascomycète en général) hétérotrophe qui représente plus de 90 % de l'ensemble de la biomasse lichénique, dont les hyphes microscopiques enchevêtrées emprisonnent
- un photosymbiote : des algues vertes, généralement des *Trebouxia*, parfois des Cyanobactéries (les Cyanobactéries ne sont pas des algues eucaryotes, mais des procaryotes).

Si cette association symbiotique, de structure élémentaire, présente des avantages comme la reviviscence, la résistance aux conditions extrêmes..., elle présente l'inconvénient de ne pas posséder de système de contrôle des échanges avec l'atmosphère, et certains polluants peuvent modifier l'activité lichénique. 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 sous forme de H₂SO₄ et donner des sulfites et bisulfites qui perturbent profondément divers processus métaboliques : la photosynthèse, la respiration, la fixation de l'azote... ; une détérioration des chloroplastes des algues apparaît rapidement.

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 particulièrement toxitolérantes ou de certaines associations lichéniques 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.

Rappelons l'échelle d'estimation de la qualité de l'air dans le nord de la France, établie par Ch. VAN HALUWYN et M. LEROND (in VAN HALUWYN & LEROND 1993) : sept zones de pollution sont définies en fonction des associations lichéniques rencontrées ; ces zones sont notées de A à G, la zone A représentant la pollution maximale, la zone G correspondant à une très grande qualité atmosphérique ; pour chaque zone, quelques lichens significatifs ont été retenus.

- zone A : la plus polluée, plus de 170 µg de SO₂ m⁻³ ; aucun lichen ne survit, seule l'algue *Pleurococcus viridis* colonise les troncs
- zone B : *Lecanora conizaeoides* (le lichen le plus toxitolérant) et *Buellia punctata*
- zone C : *Lecanora expallens* et *Lepraria incana*
- zone D : *Diploicia canescens*, *Lecidella elaeochroma*, *Physcia tenella* et *Xanthoria polycarpa*. Lors de l'établissement de cartographies, les zones A, B, C et D (zones de forte pollution) sont souvent regroupées afin de faciliter la lecture des cartes
- zone E : *Candelariella xanthostigma*, *Evernia prunastri*, *Hypogymnia physodes*, *Parmelia sulcata*, *Pseudevernia furfuracea*, *Physcia adscendens*, *Xanthoria parietina*. La zone E correspond à une zone de pollution moyenne, la teneur en SO₂ dépasse encore 30 µg m⁻³
- zone F : zone de pollution faible, présente un nombre d'espèces beaucoup plus important : *Parmelia acetabulum*, *P. glabratula*, *P. pastillifera*, *P. soredians*, *P. subaurifera*, *P. tiliacea*, *Pertusaria amara*, *P. pertusa*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Phlyctis argena*, *Physconia grisea*, *Ramalina farinacea*, *R. fastigiata*, *Xanthoria candelaria*
- zone G : *Anaptychia ciliaris*, *Parmelia perlata*, *P. reticulata*, *P. revoluta*, *Physcia aipolia*, *Physconia pulverulacea*, *Ramalina fraxinea*

Pour essayer d'observer cette biodiversité lichénique, nous avons décidé de partir d'une ville située au sud du bassin minier (Liévin, Avion, Sallaumines, Méricourt, Rouvroy...), où la pollution atmosphérique est supposée importante, pour nous diriger vers les collines d'Artois où l'activité industrielle est inexistante et l'urbanisation très faible.

I. TECHNIQUE DU RELEVÉ LICHENOSOCIOLOGIQUE

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

- Les coordonnées de la maille élémentaire régionale (M.E.R.), indispensables pour une éventuelle utilisation des données dans une cartographie ; cette maille, qui correspond à 1/16 de la maille élémentaire nationale (M.E.N. = un quart de carte I.G.N. au 1/50 000), mesure 3,5 km en longitude et 2 km en latitude.
- Le lieu — ville avec code postal, rue, lieu-dit... — et son altitude.
- Le numéro de relevé intégrant la date : exemple 94060401 (1er relevé réalisé le 4.06.94), les deux premiers chiffres correspondant à l'année, les deux suivants au mois du relevé, ces quatre chiffres étant 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 ; la proximité de bâtiments plus ou moins hauts perturbe les déplacements d'air et une circulation automobile plus ou moins intense apporte un certain nombre de polluants.
 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).
- La liste des lichens observés ; pour certains d'entre eux, il est indispensable de prélever un petit fragment afin de contrôler la détermination :
 - examen à la loupe binoculaire de certaines structures thaliques et réalisation de réactions chimiques colorées spécifiques avec C (chlore), K (potasse), KC (potasse puis chlore) et P (paraphénylènediamine) ;
 - examen au microscope d'éléments intervenant dans la reproduction sexuée du champignon, en particulier des spores qui présentent une très grande variation portant sur la taille, la couleur, la forme, l'ornementation, le nombre de cloisons, le nombre par asque...
- La position des lichens sur l'arbre, à la base (b), au milieu (m), en haut (h) ou sur les grosses branches (r pour ramifications) ; on se limite généralement aux espèces situées au milieu.
- Pour les espèces situées au milieu du tronc, à hauteur des yeux, de 1,2-1,8 m, déterminer une aire minimale de relevé — 20-30 cm de largeur x 30-60 cm de hauteur — de façon à faire figurer dans le relevé le maximum d'espèces présentes sur le substrat ; attribuer le pourcentage de recouvrement lichénique (inclure éventuellement dans ce pourcentage les zones vertes recouvertes par le *Pleurococcus*) et le coefficient d'abondance-dominance, accompagné éventuellement d'une lettre, j (juvénile) pour la présence d'espèces très jeunes en phase initiale de leur croissance, n pour les espèces

nécrosées et f pour les thalles présentant des apothécies (lorsque ces formations sont relativement exceptionnelles dans la région).

II. RESULTATS

Premier arrêt : Liévin (place de la mairie)

MER : 2405D34 - LIEU : 62800 LIEVIN - 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 désherbant. Apport faible de déjections canines. Nombreux bâtiments à proximité ; circulation automobile assez importante. Lichens situés sur la face ouest des troncs. Altitude 50 m.

	Espèces recensées	T1	T2	T3	T4	T5	T6
	Pourcentage de recouvrement	5	5	10	10	60	20
	<i>Pleurococcus viridis</i> (algue)	1		3	3	1	1
	<i>Athelia arachnoidea</i> (fungi)		+		1		
1	<i>Buellia punctata</i>	+	+	+	1	1	+
2	<i>Evernia prunastri</i>			+j	+i	+j	+
3	<i>Hypogymnia physodes</i>					+	+
4	<i>Lecanora chlarotera</i>			+	4		
5	<i>Lecanora conizaeoides</i>	2	2		1		2
6	<i>Parmelia sulcata</i>					+	+
7	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	1b	1b	1b	1b	b	+b
8	<i>Physcia adscendens</i>		1	+	+		2
9	<i>Physcia tenella</i>	1b	1b	+	2b	3	+b
10	<i>Ramalina farinacea</i>				+j		
11	<i>Xanthoria parietina</i>	1	+	+			+
12	<i>Xanthoria polycarpa</i>		+	+		+	
	Nombre d'espèces par arbre	5	6	8	8	7	9

(b = lichen abondant vers la base du tronc)

Mise à part vers la base de quelques troncs, les lichens sont peu visibles sur les arbres. Les écorces 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 crustacé, *Buellia punctata*, qui forme de petites taches de quelques mm² à quelques cm² et quelques 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 Ch. VAN HALUWYN à Liévin, on note : présence des 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 y 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 vers le sud du bassin minier, en particulier une réduction des rejets de dioxyde de soufre (SO₂). Toutefois la présence de *Phaeophyscia orbicularis* en grande quantité à la base de plusieurs troncs serait le

signe d'une augmentation très significative des oxydes d'azote suite à l'augmentation du trafic routier !

Deuxième arrêt : Angres (place de la mairie)

MER : 2505D34 - LIEU : 62143 ANGRES - 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 étant dans l'herbe. Présence de bâtiments peu élevés à proximité mais bonne aération du site. Altitude 60 m. 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>	1b		+b		b
8	<i>Physcia adscendens</i>	+		+		
9	<i>Physcia tenella</i>	2	1b	3	1	b
10	<i>Physconia grisea</i>		b		1b	
11	<i>Ramalina farinacea</i>			+	+	
12	<i>Xanthoria candelaria</i>	+b	+	2b	1	1
13	<i>Xanthoria parietina</i>	+				b
	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. Des relevés antérieurs donnaient une répartition en zone E (zone de pollution moyenne) que confirment les relevés de 1995.

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.

Troisième arrêt : Souchez (parking du cimetière)

MER : 2406D12 - LIEU : 62153 SOUCHEZ - RELEVÉ : 95042903

Tilleuls plantés dans le parking du cimetière situé à la sortie de la ville, le long de la départementale 937 qui traverse Souchez. Altitude 80 m ; 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.

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 cette zone en F (zone de pollution 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 chlorotera</i>	+	1		1	1
7	<i>Lecanora conizaeoides</i>		+			
8	<i>Lecanora expallens</i>		+	+	+	+
9	<i>Parmelia acetabulum</i>	2h		3f-hr		
10	<i>Parmelia subargentifera</i>		1	1		1
11	<i>Parmelia sulcata</i> , <i>P. subrudecta</i>	3	4	2	1	2
12	<i>Physcia adscendens</i>					b
13	<i>Physcia tenella</i>	1f		+	1	2f
14	<i>Ramalina farinacea</i>	1	+	1		+
15	<i>Xanthoria candelaria</i>	+hb	+	+	+b	+
	Nombre d'espèces par arbre	7	9	10	8	10

(r = lichen abondant au niveau des grosses branches supérieures)

(h = lichen abondant en haut du tronc)

Des relevés réalisés sur ces tilleuls en 1992 donnaient à peu près le même paysage lichénique, mais le *Parmelia acetabulum* était beaucoup moins développé et *Ramalina fastigiata* était présent (certainement disparu suite à un prélèvement). En 1982, Ch. VAN HALUWYN et Ch. COURTECUISSÉ (in COURTECUISSÉ-DRUART 1984) avaient trouvé, sur des ormes, près du cimetière anglais situé un peu plus haut dans la côte de Souchez, *Ramalina fastigiata*, *R. farinacea*, *Physcia tenella* et *Candelariella xanthostigma* ; la zone avait été placée en zone 6 de l'échelle Hawksworth et Rose. Ces ormes ayant actuellement disparu, nous n'avons pu refaire les relevés. En 1974, M. BON avait également placé Souchez en zone 6 de l'échelle Hawksworth et Rose, en signalant les difficultés d'application de cette méthode dans une région où l'on ne trouve pas les mêmes essences d'arbres. Le relevé réalisé sur orme montrait alors : *Xanthoria parietina*, *X. candelaria*, *Physcia tenella*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Parmelia acetabulum* et *P. subrudecta* ; ces phorophytes ont actuellement disparu.

La zone 6 (1974 et 1984) de l'échelle Hawksworth et Rose correspond à un taux de SO₂ aux environs de 60 µg m⁻³. En 1994, la zone F de l'échelle Van Haluwyn-Lerond trouvée à Souchez correspond à un taux de SO₂ inférieur à 30 µg m⁻³. Nous pouvons donc conclure, au niveau de Liévin, Angres et Souchez, à une amélioration de la qualité de l'air suite à une réduction importante des rejets soufrés. Dans les deux dernières villes, où la circulation automobile est relativement peu importante, nous ne retrouvons pas *Phaeophyscia orbicularis*, ce qui semble indiquer un rejet des oxydes d'azote beaucoup plus faible qu'à Liévin.

Quatrième arrêt : Lorette (pelouse près du parking du cimetière militaire)

MER : 2406B11 - LIEU : 62153 ABLAIN-SAINT-NAZAIRE - RELEVÉ : 95042904

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 ; altitude 175 m ; 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>		+				
7	<i>Parmelia laciniatula</i>		1				
8	<i>Parmelia subargentifera</i>				1	+	+
9	<i>Parmelia subrudecta</i>	3	1b	2	2	1	2
10	<i>Parmelia sulcata</i>			1	1	+	2
11	<i>Physcia adscendens</i>	2					
12	<i>Physcia tenella</i>	1f	+	3f	2f-b	+	1f
13	<i>Ramalina farinacea</i>	+		+			+
14	<i>Xanthoria candelaria</i>	+	+	1	+	+	
15	<i>Xanthoria parietina</i>						+b
	Nombre d'espèces par arbre	6	6	7	7	9	10

(b = Lichen abondant vers la base du tronc)

Ces peupliers plantés il y a environ vingt ans commencent à se couvrir de lichens depuis quelques années. Quinze espèces ont été observées dont deux espèces nouvelles, *Parmelia caperata* (indice d'une bonne qualité de l'air) et *P. laciniatula*, espèce assez peu fréquente, surtout caractérisée par un thalle dont les minuscules lobes, de couleur brune, se chevauchent légèrement. Ce site, que nous suivons depuis 1992, est placé en zone F (pollution faible).

CONCLUSION

Cette petite sortie nous a montré qu'en s'éloignant très faiblement du bassin minier, nous assistons à une amélioration du paysage lichénique et qu'à l'intérieur même de ce bassin on assiste actuellement à une reconquête des troncs par les lichens. Ce phénomène est en relation avec une amélioration globale de la qualité de l'air, cette dépollution ayant 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 suivi des sites est nécessaire pour pouvoir 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. Il n'est pas impossible que leur développement puisse s'expliquer par une augmentation des rejets d'oxydes d'azote.

BIBLIOGRAPHIE

- ABBAYES, H. (des), 1951. *Traité de lichénologie*. Lechevalier, Paris, 217 p.
- ASTA, J., 1994. *Les lichens et l'environnement, écologie appliquée à la gestion de l'environnement*. Maîtrise de Sciences naturelles, Grenoble, 54 p.
- BON, M., 1974. Lichens et pollution atmosphérique en Picardie occidentale. *Bull. Soc. Linn. N. Fr.* : 1-16.
- BOULY de LESDAIN, M., 1951. *Recherches sur les lichens des environs de Dunkerque*. Thèse de doctorat, 321 p.

- CHADEFAUD, M., 1960. *Traité de botanique systématique*, I : Les végétaux non vasculaires. Masson, Paris.
- CLAUZADE, G., & ROUX, C., 1985. Likenoj de okcidenta Eùropo. Illustrita determinlibro, accompagné du supplément 1a. *Bull. Soc. Bot. du C.-O.* n° spé. 7, 893 p.
- CLAUZADE, G., & ROUX, C., 1986. Likenoj de okcidenta Eùropo, supplément 2a. *Bull. Soc. Bot. du C.-O.* 18 : 177-214.
- CLAUZADE, G., & ROUX, C., 1989. Likenoj de okcidenta Eùropo, supplément 3a. *Bull. Soc. Linn. Provence* 40 : 73-110.
- COURTECUISSÉ-DRUART, Ch., 1984. *Lichens épiphytiques du bois d'Olhain et environs, application au problème de la pollution*. Thèse de doctorat en pharmacie, Lille, 112 p.
- DERUELLE, S., 1983. Les lichens témoins de la pollution. *Coll. Thèmes*, Vuibert, Paris, 108 p.
- 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 p. et atlas de répartition de 72 p.
- FOUCAULT, B. (de), 1986. Petit manuel d'initiation à la phytosociologie sigmatiste. *Mém. Soc. Linn. N. Pic.* 1 : 1-52.
- GAVERIAUX, J.P., 1992. Des champignons bien particuliers : les lichens (lichénophilatélie). *Rev. trim. Mycophil.*, 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.
- HAWKSWORTH, D.-L., & HILL, D.J., 1984. *The lichen-forming fungi*. Blackie, USA, 158 p.
- JAHNS, H.M., 1989. Guide des Fougères, Mousses et Lichens d'Europe. *Les guides du naturaliste*, Delachaux & Niestlé, 258 p.
- LESTOURNELLE, R., & REMY, C., 1989. *Lichens et pollution*. CRDP de Grenoble, 31 p.
- LETROUIT, M.A. (éditeur), 1992. Les lichens bioindicateurs de la qualité de l'air. *Mémoire Ass. Fr. Lich.* 2 : 1-117.
- 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, Lille, 199 p.
- MOREAU, F., 1928. *Les lichens, morphologie, biologie, systématique*. Lechevalier, Paris, 150 p.
- OZENDA, P., 1963. *Traité d'anatomie végétale*, les lichens. Masson, Paris, 199 p.
- OZENDA, P., 1990. *Les organismes végétaux*, I : Végétaux inférieurs. Masson, Paris, 220 p.
- OZENDA, P., & CLAUZADE, G., 1970. *Les Lichens, étude biologique et flore illustrée*. Masson, Paris, 785 p.
- PURVIS, O.W., COPPINS, B.J., HAWKSWORTH, D.L., JAMES, P.W., & MOORE, D.M., 1992. *The lichen flora of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum Publications, London, 710 p.
- RICHARDSON, H.S., 1992. *Pollution monitoring with lichens*. Richmond Publishing, 76 p.
- VAN HALUWYN, Ch., 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 p.
- VAN HALUWYN, Ch., 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, Ch., & LEROND, M., 1993. *Guide des lichens*. Lechevalier, Paris, 344 p.
- VAN HALUWYN, Ch., & de FOUCAULT, B. (éditeurs), 1991. Problèmes actuels posés par la bioindication lichénique. *Mémoire Ass. Fr. Lich.* 1 : 1-102.
- WIRTH, V., 1980. Flechten. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde* 12 : 1-35.

ETHNOBOTANIQUE DES BAMBOUS AUX CELEBES

par Frédéric DUPONT & Bruno de FOUCAULT

Résumé

Les Célèbes (Sulawesi) sont une île indonésienne jouissant d'un climat équatorial. Une des ethnies animistes, celle des Torajas, utilise cinq espèces de bambous pour de multiples usages matériels et spirituels. Les espèces de bambous sont présentées grâce à une clé de détermination. Plus de trente usages différents sont répertoriés, puis classifiés selon une méthode ethnobotanique formelle.

Summary

The Celebes (Sulawesi) are an island located in Indonesia and bearing equatorial climatic conditions. One of its animist ethnic groups, the Torajas, uses five species of bamboos for many material or spiritual purposes. Over thirty different uses are listed, then classified according to a formal ethnobotanical method.

Au cours d'un périple allant de Singapour à Lombok, en août 1994, notre attention s'est portée sur les Torajas des Célèbes à cause de leurs coutumes si particulières et si vivaces. Encore peu atteints par la modernité, les Torajas utilisent largement les ressources de leur environnement végétal, en particulier les bambous variés plantés à proximité de leurs villages parmi d'autres espèces utilitaires.

I. LES CELEBES ET L'INDONESIE

A. Les Célèbes

Le nom actuel des Célèbes est *Sulawesi*, mais nous utiliserons l'appellation ancienne, encore familière et qui apparaît dans les noms latins de certaines espèces végétales ou animales de cette partie de l'Indonésie. Les Célèbes sont en fait une seule île de 189.000 km². Célèbes est au pluriel car les Espagnols, en observant les contours très tourmentés de l'île, ont d'abord cru qu'il s'agissait d'un archipel.

Cette île se situe au milieu de l'Indonésie, entourée par Bornéo à l'ouest, Timor au sud-est et Irian-Jaya, partie indonésienne de la Nouvelle-Guinée, à l'est.

B. L'indonésie

L'Indonésie est un archipel de plus de 14.000 îles qui s'étend sur 5000 km entre la Malaisie et la Nouvelle-Guinée. La majeure partie ouest de l'Indonésie appartient à l'Asie mais sa partie est fait partie du monde australien.

Population : l'Indonésie compte plus de 200 millions d'habitants répartis très inégalement. L'île de Java est plus petite que les Célèbes (132.000 km²) ; pourtant elle héberge plus de 110 millions d'habitants. La capitale de l'Indonésie, Jakarta, se trouve au nord-ouest de Java. Kalimantan, la partie indonésienne de l'île de Bornéo, est nettement moins peuplé, tandis que Irian-Jaya est quasiment vide. Une politique de peuplement de Bornéo et d'Irian-Jaya incite des centaines de milliers de Javanais à quitter leur île surpeuplée pour défricher et cultiver les zones encore

naturelles des grandes îles. A Java, la densité ($830h/km^2$) est telle que les villages se succèdent presque continuellement le long des routes. A Java et à Bali, pour réaliser jusqu'à trois récoltes de riz par an, on utilise le moindre lopin du sol si fertile de ces îles volcaniques : l'Indonésie est le troisième producteur mondial de riz. Seules les zones très escarpées autour des nombreux volcans actifs abritent encore un semblant de végétation naturelle. Sumatra et les Célèbes subissent une moindre pression humaine.

Ethnies : l'Indonésie en comporte plus de 300. Nous nous intéresserons à celle des Torajas aux Célèbes, si originale par ses coutumes animistes.

Relief : tous les reliefs sont d'origine volcanique. Les volcans des différentes îles s'alignent selon un arc. 128 sont actifs et dangereux dans les zones surpeuplées.

Le climat est équatorial. Celui de Jakarta montre une constance remarquable des températures toute l'année à 23° la nuit et 30° le jour. L'hygrométrie, généralement forte, rend le climat moite et désagréable. Seules les précipitations de l'été sont comparables à celles de nos régions. Le reste de l'année, il tombe à Jakarta deux fois à six fois plus d'eau que dans nos pays tempérés. Il faut encore augmenter ces chiffres en altitude ; le climat y est plus agréable car nettement plus frais : il permet de cultiver notamment la pomme de terre et le chou. Des différences climatiques se remarquent aussi en latitude : les petites îles de la Sonde sont les plus proches du tropique du Capricorne et la saison sèche y est la plus marquée, de juillet à septembre. Le nord de l'Indonésie, juste sous l'équateur, a un climat plus constant ; c'est le cas des Célèbes.

Biogéographie : la ligne de Wallace rattache Bornéo et Bali à l'Empire paléotropical et place les autres îles de la Sonde et les Célèbes dans l'Empire australien. Ainsi les Célèbes comportent les premiers marsupiaux visibles en direction de l'Australie tels le cuscous ; la présence de perroquets y révèle aussi le changement d'empire. Java et Bali sont les derniers jalons de la faune paléotropicale : deux représentants remarquables en sont les rhinocéros et les tigres (mais ces derniers en ont été récemment été exterminés, sous la pression démographique). La flore suit un schéma analogue, notamment avec les familles des *Myrtaceae* et des *Casuarinaceae*, plus différenciées en direction de l'Australie.

II. PARTICULARITES DES CELEBES ET DU PAYS TORAJA

Population : la capitale des Célèbes est Ujung-Pandang, l'ancienne Makassar, un million d'habitants sur les 12,5 millions de l'île. La densité de population de l'île est nettement inférieure ($66h/km^2$) à celle de l'ensemble de l'Indonésie.

Religion : les Célèbes sont moins islamisées que les autres îles indonésiennes (87% des indonésiens sont islamiques, Bali, à majorité hindouiste, étant une exception). L'invasion de l'Islam est limitée ici aux régions côtières et basses, ce qui a repoussé les religions animistes dans les montagnes du centre des Célèbes, notamment au pays Toraja, où les rites animistes sont d'ailleurs mêlés de rites catholiques.

Climat : correspondant à des zones plus proches de l'Equateur, le climat des Célèbes est plus constant et plus humide qu'à Java.

Végétation : la densité de population des Célèbes est suffisamment basse pour laisser subsister encore quelques zones de forêts équatoriales naturelles, surtout au centre et au nord de l'île.

Le pays Toraja : il est situé dans les collines et basses montagnes du centre-sud des Célèbes. Son chef-lieu est la petite ville de Rantepao. La population du pays Toraja est essentiellement rurale. L'habitat est groupé ou semi-dispersé ; il se compose de maisons traditionnelles encore nombreuses, appelées "tongkonans" ; les villages sont éparpillés dans les collines et les bambouseraies ou les plantations de filaos (*Casuarina sp.*). De loin, le mélange des essences plantées et le relief accidenté donnent l'illusion d'une forêt tropicale mais il n'en est rien. Au pays Toraja il a été très difficile de trouver le moindre lambeau de forêt naturelle.

Les vallées et les pentes faibles sont toutes occupées par les rizières, les pentes moyennes par des plantations de bambous, de *Casuarina sp.*, de palmiers à vin, de palmiers-rotins, de fromagers, de girofliers, de bananiers, de caféiers, de cacoyers, etc. Le tout est planté pêle-mêle et prend l'aspect d'une forêt secondaire. Il n'y a pas d'équivalent de ce type de paysage dans nos régions : le plus approchant est le verger. En revanche on peut l'observer sous des climats analogues, par exemple au Sri Lanka (HALLE 1993, sous le nom de *agroforêt*).

III. LES BAMBOUS DU PAYS TORAJA

Les bambous constituent une sous-famille des *Poaceae*, les *Bambusoideae*, comportant 1200 à 1500 espèces réparties en plus de 70 genres. Mis à part les bambous ornementaux utilisés dans les parcs des hôtels et les jardins des Célèbes, cinq espèces utilitaires ont été repérées à proximité des "tongkonans". Les espèces ont été déterminées grâce à l'obligeance d'Yves CROUZET, directeur de la Bambuseraie de Prafrance. Les déterminations sont sujettes à caution car faites d'après photos ainsi que quelques caractères descriptifs relevés in situ.

La clé suivante permettra une détermination de ces bambous d'après les caractères végétatifs :

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Chaumes larges de moins de 3cm | a) <i>Arundinaria sp.</i> |
| 1'. Chaumes larges de plus de 4cm | 2 |
| 2. Gainés persistantes | b) <i>Schizostachyum brachycladum</i> |
| 2'. Gainés rapidement caduques | 3 |
| 3. Chaumes de 15 à 30cm de diamètre | c) <i>Dendrocalamus giganteus</i> |
| 3'. Chaumes de 5 à 15cm de diamètre | 4 |
| 4. Chaumes légèrement flexueux, vert ou vert-jaune, de 5 à 15 cm de diamètre | d) <i>Gigantochloa levis</i> |
| 4'. Chaumes droits, vert foncé, diamètre 4 à 8 cm | e) <i>Bambusa multiplex</i> |

a) *Arundinaria sp.* (AS) ressemble beaucoup au *Pseudosasa japonica* de nos jardins européens. Très différent des autres bambous par la minceur de ses chaumes, de l'ordre de 1 cm de diamètre, il est utilisé pour la fabrication des flûtes torajas. Le genre comporte plus de 100 espèces pantropicales et subtropicales, notamment en Asie du sud-est ; la plus grande concentration est au Japon. D'après MORITZ (1992), *A. simonii*, de Chine et du Japon, est utilisé pour fabriquer des instruments de musique.

b) *Schizostachyum brachycladum* (SB), "ta-lang" ou "telleng" en toraja, se distingue des autres bambous par ses gainés persistantes. Les chaumes sont étroits (5-10 cm de diamètre) et droits. On remarque aussi la présence d'inflorescences. Les feuilles sont relativement larges. C'est une espèce répandue.

c) *Dendrocalamus giganteus* (DG), "pa-tong" en toraja. C'est le bambou le plus répandu, le plus grand (20-30m), le plus épais et un des plus utilisés. On le reconnaît à ses chaumes très larges (20-30 cm de diamètre), son écorce vert-glaucue, ses entre-noeuds courts à la base puis moyens ; les gaines très grandes sont rapidement caduques : elles sont recouvertes d'un tomentum irritant pour la peau ; les feuilles sont moyennes. MORITZ (1992) signale que les *Dendrocalamus* comprennent 30 espèces d'Asie du sud-est, en particulier dans les îles. Une des espèces les plus étudiées au monde est *D. strictus* (surtout utilisée par la pâte à papier, avec *Bambusa arundinacea*).

d) *Gigantochloa laevis* (GL), "paring" en toraja, est une espèce assez répandue, à gaines rapidement caduques, à chaumes légèrement flexueux dont les entre-noeuds sont relativement longs et verts. Une autre forme de "paring" s'en distingue par sa couleur vert jaune.

e) *Bambusa multiplex* (BM), "Ao" en toraja, se distingue par la couleur vert foncé de ses chaumes (diamètre environ 5 cm) et ses feuilles relativement étroites. Peu commun, il est recherché pour sa résistance mécanique supérieure. Le genre *Bambusa* comprend 85 espèces, principalement d'Asie du sud-est.

IV. LES USAGES DES BAMBOUS CHEZ LES TORAJAS

34 usages distincts ont été répertoriés au cours de notre étude en août 1994 ; la liste n'est pas limitative.

Une réflexion formelle sur l'ethnobotanique a amené l'un d'entre nous (de FOUCAULT 1987) à décrire le fait ethnobotanique élémentaire sous la forme simplifiée :

$$(aP = P', F')$$

où P désigne la plante utilisée (ici un des bambous B), a un opérateur symbolisant les transformations que les hommes font subir à P pour la transformer en un dérivé final P', F' est la fonction, l'usage dont les hommes dotent ce final P'. A partir de là, deux manières de classement peuvent être envisagées : un classement d'après la fonction F' ou un classement d'après la transformation a. Ce dernier est possible car les transformations ethnobotaniques sont élémentaires ou se réduisent à un produit de transformations élémentaires, celles-ci étant universelles. Les principales transformations universelles que nous serons amenés à évoquer sont :

e, l'emprunt d'une partie, un organe par exemple, de P

t, le travail du bois

b, le brûlage

Σ , la structuration d'éléments séparés pour former un élément de complexité supérieure

Δ , la déstructuration, inverse de Σ

v, la vannerie ou le tressage

δ , la déformation

Entre parenthèses, on indiquera les espèces utilisées les plus probables. Parfois on sera amené à évoquer une autre plante, le rotin (*Calamus sp.*), fréquemment utilisé pour constituer des liens solides, et un animal indéterminé symbolisé par Z.

Les emprunts, eB, pour diverses fonctions :

- chaumes utilisés en mât de descente lors des cérémonies d'inhumation dans la falaise (BM) ;
- gaines brutes, comme allume-feu, en place du papier (DG) ;
- chaume servant de portoir à balancier pour le transport des bottes de riz sur l'épaule (BM, SB).

Les doubles emprunts, e²B, quand deux emprunts successifs se succèdent :

- débris de bambous comme combustible pour la cuisson des aliments ;
- chaume aménagé pour le transport du "tuak" ou vin de palme, lors des cérémonies (DG).
- chaume aménagé en récipient pour la cuisson de la viande ou de celle des "pa-piong", préparation à base de riz et de noix de coco (DG). Le noircissement du bambou est le signal de fin de cuisson ; ce fait ethnobotanique original est de la forme (be²B, délivrer le message de fin de cuisson).

Les déformations : δB

- gaines pliées, comme couvercles de hotte (DG).

Les emprunts travaillés : teB

- chaumes taillés d'encoches, utilisés comme mâts à grimper dans les palmiers à vin pour la récolte (BM) ;
- chaume aménagé servant de tuyau d'irrigation dans les rizières ;
- flûtes simples (AS)

Les assemblages homogènes

par des emprunts structurés : ΣeB

- emmarchements extérieurs : pieus en chaumes retenant des contre-marches en chaume (DG)
- ramures fines disposées sur les tas de sable d'oeuvre, dont l'entrelacement défend l'accès aux volailles et aux chats.

par des emprunts déstructurés puis restructurés différemment : $\Sigma \Delta eB$

- demi-chaumes disposés (rarement) comme des tuiles-canal sur certaines toitures ;
- demi-chaumes servant à orner le dessous des rebords des toitures des tongkonans et de celui des catafalques qui en sont des modèles réduits (DG, GL, SB) ;
- chaumes finement fendus assemblés en bottes pour former une balayette ;

ou $\Sigma(teB, \Delta eB)$

- barrières contre le bétail, formées d'un chaume horizontal cylindrique traversé de demi-chaumes obliques (DG, GL, SB) ;
- demi-chaumes servant de gouttière d'irrigation, soutenus régulièrement par des bambous cylindriques pour former un aqueduc.

par des emprunts déformés et structurés $\Sigma \delta eB$

- chaumes déroulés par fendillement longitudinal, assemblés (par des clous ?) et plaqués pour réaliser des cloisons d'abris et maisons modestes (DG).

Les assemblages hétérogènes

- chaume utilisé pour le "jeu du boeuf" : un enfant joue le rôle du bouvier, tirant un autre enfant par une atèle en bambou terminée par un lacet : $\Sigma(eB, \text{lacet})$ (SB)

Les emprunts structurés avec un lien de rotin déstructuré entrelacé : $\Sigma eB, \Sigma$ étant assuré par $v \Delta e \text{Rotin}$

- échafaudage en chaumes pour la construction des tongkonans (DG, SB, BM) ;
- charpente en chaume des abris destinés à recevoir l'assistance très nombreuse qui participe aux cérémonies funéraires torajas (DG) ;
- bancs contre les maisons : pieds et sièges (DG) ;
- stalles à cochons au marché aux bestiaux (DG) ;
- portoirs à cochons, sortes de brancards portés à deux (DG, BM, SB) ;
- portoir à catafalque, porté sur les épaules de plusieurs dizaines d'hommes lors des cérémonies funéraires ; le long défilé à travers les villages constitue le voyage du défunt vers la "puya", le paradis toraja (DG) ;

- orgue collective à bouche ; généralement pratiqué dans les écoles torajas, chaque instrument, de taille différente, ne joue qu'une note ; l'orchestration des joueurs produit un effet d'orgue (DG).

Les emprunts déformés puis structurés avec un lien de rotin entrelacé : $\Sigma\delta eB$, Σ étant assuré par $veRotin$

- chaumes déroulés par fendillement longitudinal à la hachette et assemblés en forme de récipient cylindrique pour contenir la farine de sagou (DG) ;
- entre-noeud de chaume fendu, plié et maintenu par du rotin pour former le fourreau du "liparang", le court sabre local des Torajas, servant à beaucoup de choses, notamment à couper les têtes ! (DG)

Vannerie homogène : $v\Delta eB$

- chaumes fendus larges et tressés à claire voie en forme de cloche à poule (GL,SB) ;
- chaumes fendus larges et tressés serré, dans les deux sens pour fabriquer les cloisons des abris et maisons modestes ; l'utilisation de deux couleurs donne un effet décoratif de chevrons (GL,SB).

Vannerie hétérogène : $v\Delta eB$, v étant assuré par $veRotin$

- chaumes fendus fin et tressés en hottes à usage large, utilisées notamment pour les courses au marché ;
- chaumes fendus fin et tressés en larges paniers à riz, notamment pour faire sauter le riz cru ;
- chaumes fendus fin et tressés en chapeaux coniques.

Divers : $\Sigma(teB, veRiz, e\Delta mZ)$

- petits chaumes ornés rituellement, accrochés à un arbuste avec des feuilles de riz tressées et des morceaux de viande (empruntés à un animal Z mis à mort, m) comme offrandes animistes, avant un combat de coqs (AS) ;

Les villages torajas sont disséminés dans un décor ressemblant, aux yeux du visiteur occidental, à un paradis terrestre aux allures de jungle naturelle. L'analyse ethnobotanique de cette végétation, en particulier des bambous, montre qu'il n'en est rien et que ce paradis est entièrement constitué d'espèces choisies par l'homme : toutes jouent un rôle précis dans la vie matérielle et spirituelle de cette ethnie.

BIBLIOGRAPHIE

- FOUCAULT, B. (de), 1987. Essai de formalisation de l'ethnobotanique. *Journ. Agric. Trad. Bota. Appl.* 34 : 31-45.
- HALLE, F., 1993. *Un monde sans hiver ; les Tropiques, nature et sociétés*. Le Seuil, 355 p., Paris.
- MORITZ, H., 1992. *Bambous et roseaux : de la botanique à la musique*. Thèse d'exercice en pharmacie, 156 p., Lille.

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

Publication, 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 3,5 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 et l'autre en anglais), suivis chacun des mots-clé correspondants ;
- l'adresse de l'auteur apparaîtra en fin de texte ;
- la nomenclature des espèces suivra celle de *Flora Europaea*, sauf cas à justifier ;
- les tableaux et les 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. - A. BOREL, R. COURTECUISSÉ, T. DUBOIS, L. DURIN, M.C. FABRE, B. de FOUCAULT, J.M. GEHU, P. GIBON, J. GODIN, P. 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 ou empruntées par les Membres à jour de leur cotisation.

Directeur de la Publication : B. de FOUCAULT

R32

J.M. Gehu

BULLETIN
de la
SOCIETE de BOTANIQUE
du
NORD de la FRANCE

Vol. 48
(1995)
fascicule 2-3

SEANCE SPECIALE
ORCHIDEES DE LA REGION NORD/PAS-DE-CALAIS

SOMMAIRE
(*Contents*)

INTRODUCTION GENERALE (<i>General introduction</i>)	1
DELARUE, G. - Photographie et organographie des Orchidées (<i>Photography and organography of Orchids</i>)	3-5
de FOUCAULT, B., & DUPONT, F. - La place des <i>Orchidaceae</i> parmi les Monocotylédones (<i>The situation of Orchidaceae in the Monocotyledons systematics</i>)	7-9
BIGNON, J.J., & BRUNEL, C. - Les relations plantes-insectes. Exemples chez les Orchidées (<i>Relations between plants and insects. Examples in the Orchids</i>)	11-24
HENDOUX, F., BOULLET, V., & GEHU, J.M.. - L'atlas préliminaire des Orchidées de la région Nord/Pas-de-Calais (<i>The preliminary atlas of the Orchids of the Nord/Pas-de-Calais region</i>)	25-46
de FOUCAULT, B., & GEHU, J.M.. - Position phytosociologique des Orchidées de la région Nord/Pas-de-Calais (<i>Phytosociological status of the Orchids of the Nord/Pas-de-Calais region</i>)	47-51
WATTEZ, J.R. - Place occupée par <i>Orchis palustris</i> Jacq. dans le groupement à <i>Schoenus nigricans</i> du marais tourbeux de Merlimont-Epy (Pas-de-Calais) (<i>Phytosociological situation of Orchis palustris in the Schoenus nigricans-community of the Merlimont-Epy fen (Pas-de-Calais)</i>)	53-60
DUBOIS, J. - La culture <i>in vitro</i> des Orchidées (<i>In vitro cultures of Orchids</i>)	61-67
MATYSIAK, J.P. - L'homme et l'orchidée : lecture d'un mythe (<i>Man and orchid : reading of a myth</i>)	69-71

SOCIETE DE BOTANIQUE DU NORD DE LA FRANCE

Fondée en 1947

Siège et Bibliothèque : Centre de Phytosociologie

Hameau de Haendries - 59270 BAILLEUL.

La bibliothèque est ouverte tous les jours, sauf le dimanche, de 9 h à 19 h. A votre arrivée, veuillez vous 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 9 h 30 à 10 h 30 et de 14 h à 15 h.

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 Mile 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 : A. BOREL, 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

INTRODUCTION GENERALE

Dans le cadre de ses séances d'hiver, dites aussi "séances en salle" par opposition aux sorties sur le terrain, la Société de Botanique du Nord de la France propose rarement des séances à thème. Pour retrouver des précédents, il semble qu'il faille remonter au 18 avril 1984, avec une séance consacrée au centenaire de la mort de MENDEL et à la génétique, puis à l'année 1987, consacrée au fondateur de notre société, le Professeur Maurice HOCQUETTE.

Nous renouons donc aujourd'hui avec ce type de manifestation, dont le thème est consacré aux Orchidées, et plus particulièrement les Orchidées de la région Nord/Pas-de-Calais. Nous avons souhaité y associer le public naturaliste le plus large et nous remercions tous les participants qui ont répondu favorablement à notre invitation.

Pendant que nous sommes aux remerciements, il convient d'y associer les organismes qui ont facilité la préparation de cette demi-journée et qui nous permettront de publier les diverses communications présentées :

- la **Faculté des Sciences pharmaceutiques et biologiques** de Lille, en la personne de son Directeur J.-C. CAZIN, qui a accueilli les participants, auditeurs et conférenciers ;
- l'**Université de Lille II**, en la personne de son Président J. LEONARDELLI, qui nous a alloué une subvention,
- ainsi que la **Direction régionale de l'Environnement** ;
- le **Rectorat** et l'**Inspection Pédagogique Régionale** qui ont facilité la transmission des invitations au public enseignant.

Nous remercions aussi les divers conférenciers qui ont accepté de nous faire partager leur savoir et d'avoir bien voulu le coucher sur le papier sous forme de contribution écrite. Une des conférences données ne fera pas l'objet d'une telle contribution, celle de Jean-Louis GATHOYE (Université de Liège, Belgique), consacrée au genre *Dactylorhiza* ; l'auteur renvoie à sa toute récente monographie, rédigée avec la collaboration de D. TYTECA :

Clé et inventaire synonymique des *Dactylorhiza* (*Orchidaceae*) de France et du Bénélux.
Lejeunia NS 143, 1994, : 1-85

Bruno de FOUCAULT

PHOTOGRAPHIE ET ORGANOGRAPHIE DES ORCHIDÉES

par Grégoire DELARUE

INTRODUCTION

Le terme *organographie* désigne tout simplement la façon de décrire les orchidées et plus particulièrement, dans ce cas, grâce à la photographie. Botanique et photographie peuvent paraître au premier abord deux disciplines sans aucun rapport. Pourtant la botanique, qui se base essentiellement sur l'observation et la description, peut largement s'aider de la photographie. On peut donc aisément faire le rapprochement entre ces deux disciplines et en comprendre l'intérêt.

Un avantage majeur de la photographie est qu'elle apporte des renseignements précieux par rapport à un herbier traditionnel, tout particulièrement dans le cas des orchidées dont la récolte est fortement déconseillée, voire prohibée. Ce sont principalement un respect des couleurs, une conservation dans le temps, la possibilité de garder la trace de plantes protégées et rares. La photographie représente également un gain de temps, permettant d'éviter une description complète parfois hasardeuse et le séchage des plantes pour les conserver dans l'herbier. Enfin elle apporte d'autres éléments utiles lors d'études ou encore sur le terrain, tels qu'écosystème environnant, maturité des autres végétaux, mais aussi comparaison avec d'autres spécimens de la même espèce ou d'hybrides.

Les difficultés rencontrées sont énumérées dans un premier temps ; dans un deuxième temps, la description du matériel utilisé et des connaissances de base sont abordées.

I. LES PROBLÈMES RENCONTRES SUR LE TERRAIN

Sur le terrain on cherchera à isoler progressivement le sujet que l'on désire photographier. On fait appel alors à la photographie générale pour replacer l'orchidée dans son milieu naturel. Les difficultés consistent à faire ressortir le sujet principal pour que le cliché soit suffisamment parlant. Son emplacement doit être correctement choisi, sa taille suffisante sans pour autant sacrifier les autres plans.

Le calcul de l'exposition est assez complexe : il s'agit d'un compromis entre les différents éléments présents sur le cliché. L'ouverture de l'objectif doit garantir une profondeur de champ optimale, une vitesse suffisante pour éviter le bougé. L'emploi d'une source de lumière artificielle ou de réflecteurs peut être nécessaire pour réduire les zones d'ombre.

Une fois l'orchidée resituée dans son milieu, on s'en approche afin de pouvoir détailler tout ce qui est susceptible de servir à la diagnose de l'espèce. A ce niveau, les différences de contraste générées par l'alternance de zones mates et brillantes sont sources de difficultés pour le calcul de l'exposition et l'emploi du flash.

En macrophotographie, l'exposition dépend essentiellement de la distance entre le film et le sujet, ce qui explique la faible luminosité de l'arrière-plan, car il est beaucoup plus éloigné en distance ; le sujet apparaît détaché du fond. En revanche le posemètre de l'appareil photographique est induit en erreur. En raison du traitement en laboratoire, ce défaut se retrouve accentué sur les épreuves papier par rapport aux diapositives. La faible profondeur de champ n'est pas toujours perceptible lors de la prise de vue.

Il faut également tenir compte en macrophotographie du faible éclairage, comme en sous-bois, rendant l'utilisation du flash nécessaire. De bons résultats passent par une maîtrise de cette source de lumière.

L'environnement n'est pas toujours accueillant : marécage, relief, taille de l'orchidée, ensoleillement, vent, sont autant de difficultés. L'orchidée et son entourage immédiat peuvent générer des ombres portées.

Parfois il est nécessaire de passer à un grandissement supérieur ; l'étude se poursuit alors au laboratoire, à la loupe binoculaire ou grâce à l'emploi d'un soufflet. La luminosité étant tellement faible, l'emploi d'une source extérieure de lumière s'impose. Celle-ci doit être équilibrée avec la température du film employé. L'éclairage doit être multidirectionnel pour éviter les ombres. Comme la loupe binoculaire possède une faible profondeur de champ, le positionnement du sujet sous la loupe binoculaire aura une importance considérable.

II. LE MATERIEL EMPLOYE

Le matériel employé sur le terrain devra posséder les qualités suivantes : légèreté, fiabilité et faible encombrement. Pour ces raisons on préférera un boîtier 24x36 reflex à objectif interchangeable et mesure TTL de la lumière. Le niveau de perfectionnement importe peu. L'essentiel est de pouvoir débrayer les commandes pour corriger l'exposition.

L'avantage de ces appareils est de pouvoir changer d'objectif tout en conservant la visée réflexe. L'idéal est de posséder un objectif standard ; un grand angle peut s'avérer également utile. Pour la macrophotographie, un objectif spécifique est indispensable et peut représenter un des investissements les plus importants. Un 105 mm macro est confortable à l'utilisation, car on bénéficie d'un certain recul. Pour atteindre le rapport de grossissement 1:1, on utilise un tube allonge, sauf sur certains nouveaux objectifs.

Pour l'éclairage, l'idéal est d'utiliser au maximum la lumière ambiante et de faire l'équilibre avec le flash. C'est la technique du *fill-in*. Pour cela, on choisit une vitesse d'obturation lente, de l'ordre du 30ème ou 60ème de seconde. On intensifie la lumière naturelle par l'emploi de réflecteurs (un emballage Tetra brik ouvert suffit pour faire gagner une à deux valeur(s) de diaphragme en luminosité).

L'utilisation d'un fond coloré permet de faire ressortir les couleurs des orchidées. L'emploi du flash devient très vite nécessaire. Deux flashes éclairant le sujet à 45° ou un flash annulaire évitent les zones d'ombre et procurent un éclairage homogène. En ajoutant un réflecteur, on donne à l'image un aspect plus naturel. Le fond peut également être éclairé sélectivement par un flash plus puissant. Une cellule photoélectrique permet d'asservir les flashes secondaires.

Beaucoup de combinaisons sont possibles dans l'emploi du flash et de la lumière naturelle ; seuls des essais permettent de sélectionner les résultats les plus satisfaisants. Un flashmètre s'avère utile lorsque l'on travaille à plusieurs flashes. A défaut on utilise le nombre guide du flash pour calculer l'ouverture de l'objectif en fonction de la distance flash-sujet. Parfois le doute subsiste sur la valeur de l'exposition. Dans ce cas, on encadre la valeur trouvée par une succession de photos prises à 1/2 ou 1 diaphragme de plus. Ensuite on sélectionne, c'est la technique dite du *bracketing*.

L'obtention d'une image nette se fait par l'immobilisation du boîtier grâce à un trépied. On veillera à ce qu'il puisse supporter objectif et tube allonge tout en restant utilisable sur le terrain. Fixer le sujet est parfois nécessaire. On utilise alors une aiguille assez longue et du fil. On veillera également à supprimer toute herbe risquant de bouger à proximité.

Chaque photographie nécessite une description sommaire de la plante et de la technique employée. Ce sont des documents précieux ultérieurement, car tous les détails ne figurent pas sur la photographie, soit par leur taille, soit par leur absence du champ. La reproduction des couleurs peut être difficile à respecter, surtout pour les épreuves papier.

Le choix de la pellicule reste la clé de la réussite. Elle doit posséder peu de grain, respecter les couleurs et être adaptée à la lumière employée. Pour le flash et la lumière du jour, on emploie un film type lumière du jour. Le calcul de l'exposition dépend de l'ouverture du diaphragme, de la vitesse d'obturation et de la puissance du flash.

En macrophotographie, on travaille avec le diaphragme fermé, valeur supérieure à 11, offrant peu de luminosité au niveau de la pellicule et une profondeur de champ importante. Il reste à calculer la distance entre le flash et le sujet grâce à la formule :

$$D = NG / d$$

D = distance en mètre

NG = nombre guide du flash

d = diaphragme réel de l'objectif

En ce qui concerne la vitesse d'obturation, elle doit rester inférieure à la vitesse de synchronisation avec le flash, si l'on désire conserver une image entière. Une vitesse trop lente risquerait de provoquer un flou et une surexposition par la lumière ambiante.

La pellicule choisie sera le compromis entre ces trois paramètres ; on évitera les pellicules trop sensibles (sensibilité supérieure à 400 ASA) où le grain entraîne une perte du détail.

CONCLUSION

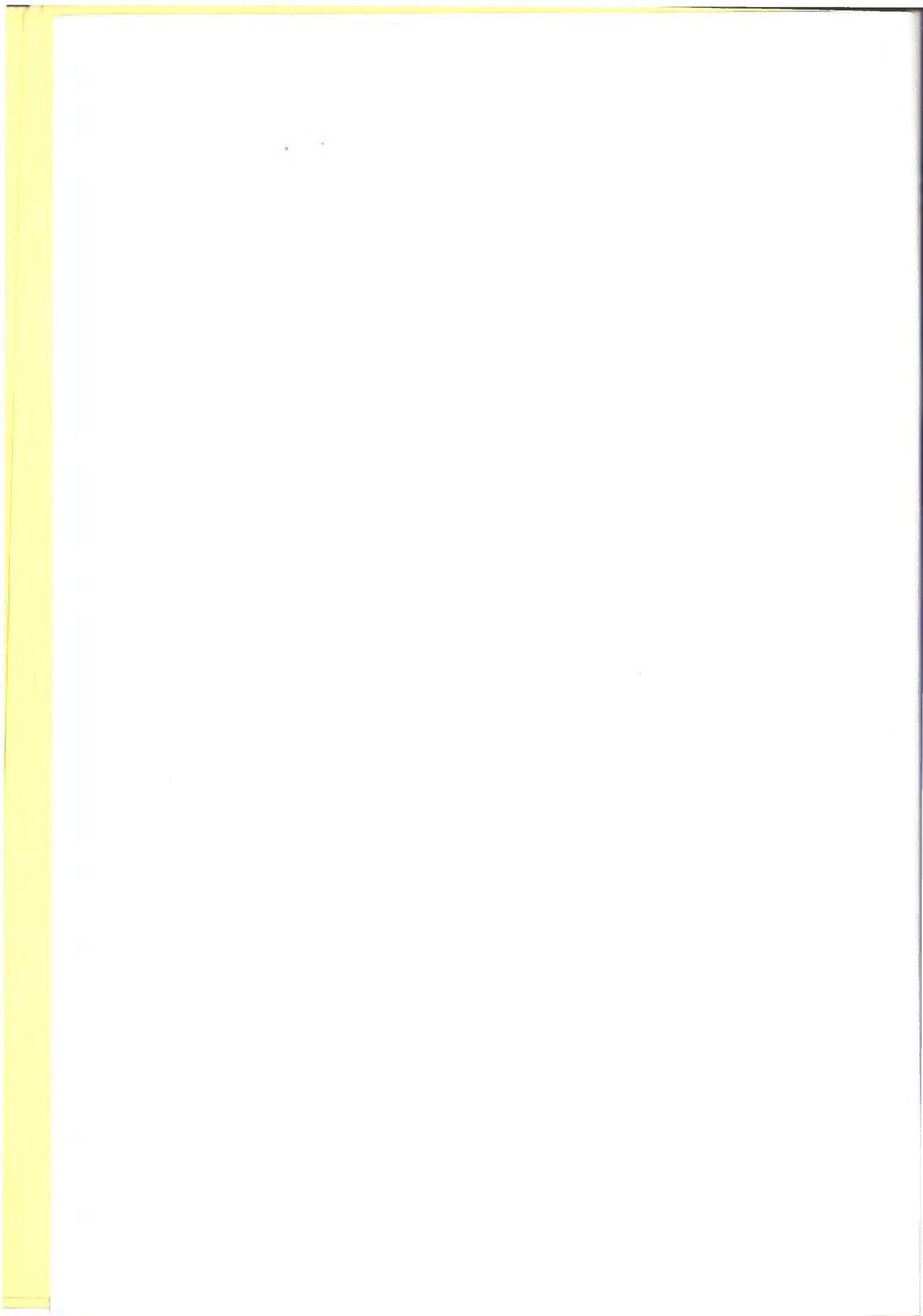
La constitution d'une photothèque permet d'étudier d'une façon originale les orchidées. La photographie ne remplace pas les moyens traditionnels, tels qu'observation et description, mais apparaît comme un outil complémentaire. Elle présente des avantages, notamment un gain de temps, la possibilité de conserver des documents et de contribuer à la protection des espèces menacées.

Des inconvénients existent également ; la macrophotographie nécessite un matériel adapté parfois coûteux, de la rigueur dans la prise de vue et dans les notes qui l'accompagnent. Cette technique, réservée aux professionnels et amateurs avertis dans les années 1970, devient abordable. Les progrès réalisés dans les domaines de l'électronique, des systèmes optiques et des surfaces sensibles ont permis de vulgariser la macrophotographie. Bientôt, grâce à l'informatique, de nouvelles possibilités seront offertes aux amateurs. L'emploi d'un scanner optique permet de numériser les images. Il devient alors facile de stocker, transmettre, retravailler les couleurs et la netteté des clichés.

BIBLIOGRAPHIE

- COGNET, G.M., 1991. La chasse aux orchidées. *Chasseur d'images* 132 : 98-106.
- DELARUE, G., 1995. Intérêt de la photographie pour l'organographie végétale. Application aux Orchidées de la région Nord/Pas-de-Calais. Thèse d'exercice en pharmacie, Lille, 81 p.
- DELFORGE, P., 1994. Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique du nord et du Proche-Orient. Delachaux et Niestlé, 480 p., Neuchâtel et Paris.
- PARADO, C., 1989. Les Orchidées : une famille fascinante. *Lyon Pharmaceutique* 40 (3) : 200-204.

Département de Botanique
Faculté des Sciences pharmaceutiques et biologiques
BP 83
F-59006 LILLE-Cédex



LA PLACE DES *ORCHIDACEAE* PARMI LES MONOCOTYLEDONES

par Bruno de FOUCAULT & Frédéric DUPONT

A propos d'un séminaire sur la famille des *Orchidaceae*, il nous a paru nécessaire de replacer cette vaste famille parmi les autres familles de la classe des Monocotylédones. Nous présenterons donc un résumé de la systématique moderne de cette classe en passant en revue brièvement les principales familles, surtout régionalement présentes ; cette systématique suit la classification de CRONQUIST.

sous-embranchement des ANGIOSPERMES

Classe des **LILIOPSIDA = MONOCOTYLEDONES** (végétaux possédant le plus souvent des feuilles à nervation parallèle ; pas de formations anatomiques secondaires, fleurs trimères, embryon à un cotylédon)

sous-classe *ALISMATIDAE*, Monocotylédones archaïques à fleurs spiralées, apocarpie ; familles de plantes souvent aquatiques

Alismatales, généralement palustres

Butomaceae

Alismataceae, plantes aquatiques ou amphibies

Hydrocharitales, aquatiques

Hydrocharitaceae, plantes des eaux douces ou marines

Najadales, aquatiques, sauf *Juncaginaceae*

Najadaceae

Juncaginaceae

Ruppiaceae, plantes des eaux saumâtres

Potamogetonaceae, plantes des eaux douces, famille cosmopolite

Zannichelliaceae

Zosteraceae

sous-classe des *ARECIDAE*, Monocotylédones archaïques à fleurs réduites (périanthe réduit ou nul), surtout tropicales

Arecales

Arecaceae (= *Palmaceae*), famille pantropicale

Cyclanthales

Cyclanthaceae, famille américaine

Pandanales

Pandanaceae, famille propre à l'Ancien Monde

Arales

Araceae

Lemnaceae

sous-classe des *COMMELINIDAE*, Monocotylédones marquées par une adaptation progressive à la pollinisation anémophile

Commelinales

Commelinaceae

Xyridaceae

Eriocaulales

Eriocaulaceae

Typhales*Sparganiaceae**Typhaceae***Poales***Poaceae* (= Graminées)**Cyperales***Cyperaceae***Juncales***Juncaceae*, famille tempérée et des montagnes tropicales

sous-classe des *ZINGIBERIDAE* : fleurs à tendance zygomorphe et oligostémone ; familles tropicales

Bromeliales*Bromeliaceae*, famille américaine d'épiphytes ou, plus rarement, terricoles, 6 étamines fertiles**Zingiberales***Musaceae*, grandes herbes, 5-6 étamines fertiles*Zingiberaceae*, grandes herbes à rhizome odorant, 1 étamine fertile*Marantaceae*, 1 étamine fertile*Cannaceae*, 1/2 étamine fertile

sous-classe des *LILIIDAE* : Monocotylédones marquées par une adaptation progressive à la pollinisation entomophile

Liliales

* ovaire supère

*Liliaceae**Alliaceae*

* ovaire supère ou infère

Agavaceae

* ovaire infère

*Dioscoreaceae**Amaryllidaceae**Iridaceae***Orchidales***Geosiridaceae*1 genre monospécifique endémique de Madagascar, *Geosiris aphylla*, hétérotrophe, 3 étamines fertiles*Burmanniaceae*

21 genres et 160 espèces, tropicales, souvent saprophytes (quelques exceptions) ; 3 ou 6 étamines fertiles

*Corsiaceae*26 espèces et 2 genres (*Arachnitis*, du Chili, et *Corsia*, W Pacifique), hétérotrophes ; 6 étamines

A partir des taxons suivants, nous entrons plus particulièrement dans le vaste monde des *Orchidaceae* au sens large :

Apostasiaceae2 genres indo-malais-australien et env. 15-20 espèces (*Apostasia*, *Neuwiedia*) ; labelle indifférencié, 2-3 étamines fertiles, pollen en monades, pas de pollinies (parfois considérée comme sous-famille des *Orchidaceae*)**Cypripediaceae**4 genres et 120 espèces, dont *Cypripedium* et *Paphiopedilum* ; 2 étamines fertiles, 3 stigmates fertiles, vraies pollinies rares (parfois considérée comme sous-famille des *Orchidaceae*)

Orchidaceae

790 genres et environ 30 000 espèces ; 1 (2) étamines fertile(s), 2 stigmates fertiles
+ rostellum, pollen en pollinies ; famille cosmopolite

* sous-famille des *Neottioideae* : pollinies sans caudicule, fixées par leur extrémité supérieure ; plantes terrestres à rhizomes

+ tribu des *Neottieae* : pas de rétinacle

Cephalanthera

Epipactis

Limodorum

Epipogium

Listera

Neottia

+ tribu des *Chranichideae* : rétinacle distinct

Spiranthes

Goodyera

* sous-famille des *Epidendroideae*, tropicale, surtout épiphytes, mais aussi, plus rarement, terrestres

Corallorhiza

Liparis

Hammarbya

* sous-famille des *Orchidoideae* : pollinies à caudicule, racines généralement tubérisées, pl. terrestres :

+ tribu des *Orchidae* :

- sous-tribu des *Gymnadeniinae*, pas de bursicule

Herminium

Platanthera

Gymnadenia

Coeloglossum

Leucorchis

Chamorchis

Nigritella

Gennaria

- sous-tribu des *Serapiadinae*, bursicule

Dactylorhiza

Traunsteinera

Neotinea

Anacamptis

Serapias

Aceras

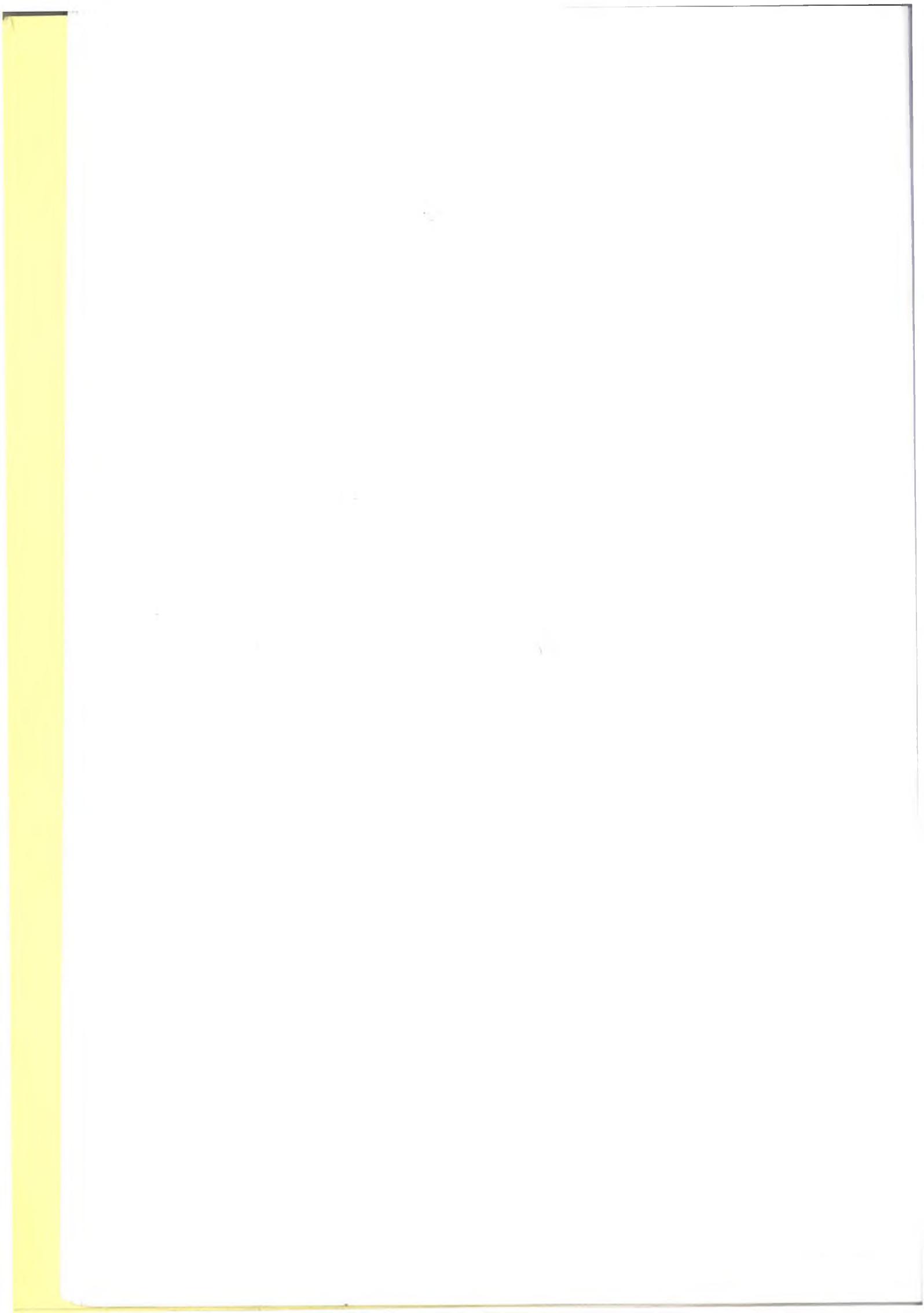
Himantoglossum

Barlia

Orchis

Ophrys

Département de Botanique
Faculté des Sciences pharmaceutiques et biologiques
BP 83
F-59006 LILLE-Cédex



LES RELATIONS PLANTES-INSECTES EXEMPLES CHEZ LES ORCHIDÉES

par Jean-Jacques BIGNON & Christine BRUNEL

Résumé

Parmi les Angiospermes, les Orchidées sont sans doute celles qui présentent les phénomènes les plus spectaculaires et les plus sophistiqués dans les rapports entre la plante et l'insecte. Quelques exemples pris chez les Orchidées tropicales, d'une part, et chez les Orchidées paléarctiques (*Serapias* et *Ophrys*), d'autre part, montrent une partie de la diversité des stratagèmes mis en oeuvre pour assurer leur pérennité.

Summary

Among the Angiospermous, *Orchidaceae* are probably those with the most spectacular and elaborate characters in the relationships between plant and insect. Some examples to the tropical *Orchidaceae*, on the one hand, and to the palearctical *Orchidaceae* (*Serapias* and *Ophrys*), on the other hand, show a part of the stratagems diversity used to make their life.

I. GENERALITES

Les recherches paléontologiques ont montré que l'origine de la fleur des Angiospermes est liée à la présence des insectes (PROCTOR & YEO, 1979, *in* DUMAS & ZANDONELLA 1984). Les Diptères et les Hyménoptères qui ont leur origine à la fin du Trias se développent au moment où se diversifient les Angiospermes, soit au début du Cénozoïque (fig. 1).

Selon YAMPOLSKI & YAMPOLSKI (1922), 70 % des Angiospermes sont hermaphrodites. Cette classe a élaboré au cours des générations successives des mécanismes leur permettant de contrôler l'autofécondation et de privilégier ainsi la fécondation croisée. Ce dispositif favorise la dispersion du pollen d'une fleur à une autre. Les agents de transports abiotiques et biotiques sont nombreux et, parmi ces derniers, les insectes remplissent essentiellement ce rôle chez les Orchidées. Les cas les plus importants de relations avec les insectes intéressent la pollinisation. Cependant, des cas plus rares, uniquement observés chez les Orchidées tropicales (Amérique et Asie), concernent la symbiose avec les fourmis. Nous nous intéresserons donc surtout à l'écologie florale (ou pollinisation au sens large), c'est-à-dire au transport des grains de pollen de l'anthere vers le gynécée.

C'est aussi parmi les végétaux les plus évolués que l'on rencontre la zoogamie. Contrairement aux vecteurs abiotiques, qui véhiculent de manière aléatoire le pollen au pistil récepteur, les vecteurs biotiques demandent une intervention précise et orientée avec pour conséquence une pollinisation quasi certaine. Un grand nombre d'espèces végétales produit du nectar et les rapports avec les insectes pollinisateurs sont classiques. En revanche, il existe un grand nombre de genres où les fleurs ne produisent pas de nectar et dont l'attraction est de nature olfactive.

Parmi toutes les autres plantes à fleurs, les Orchidées ont développé des stratagèmes très élaborés ayant pour rôle d'attirer des organismes anthophiles efficaces, au comportement adapté au processus de pollinisation. Dans ce processus de zoogamie, deux fonctions essentielles sont liées : la pollinisation croisée pour la plante et la ressource trophique pour l'insecte.

Figure : 1

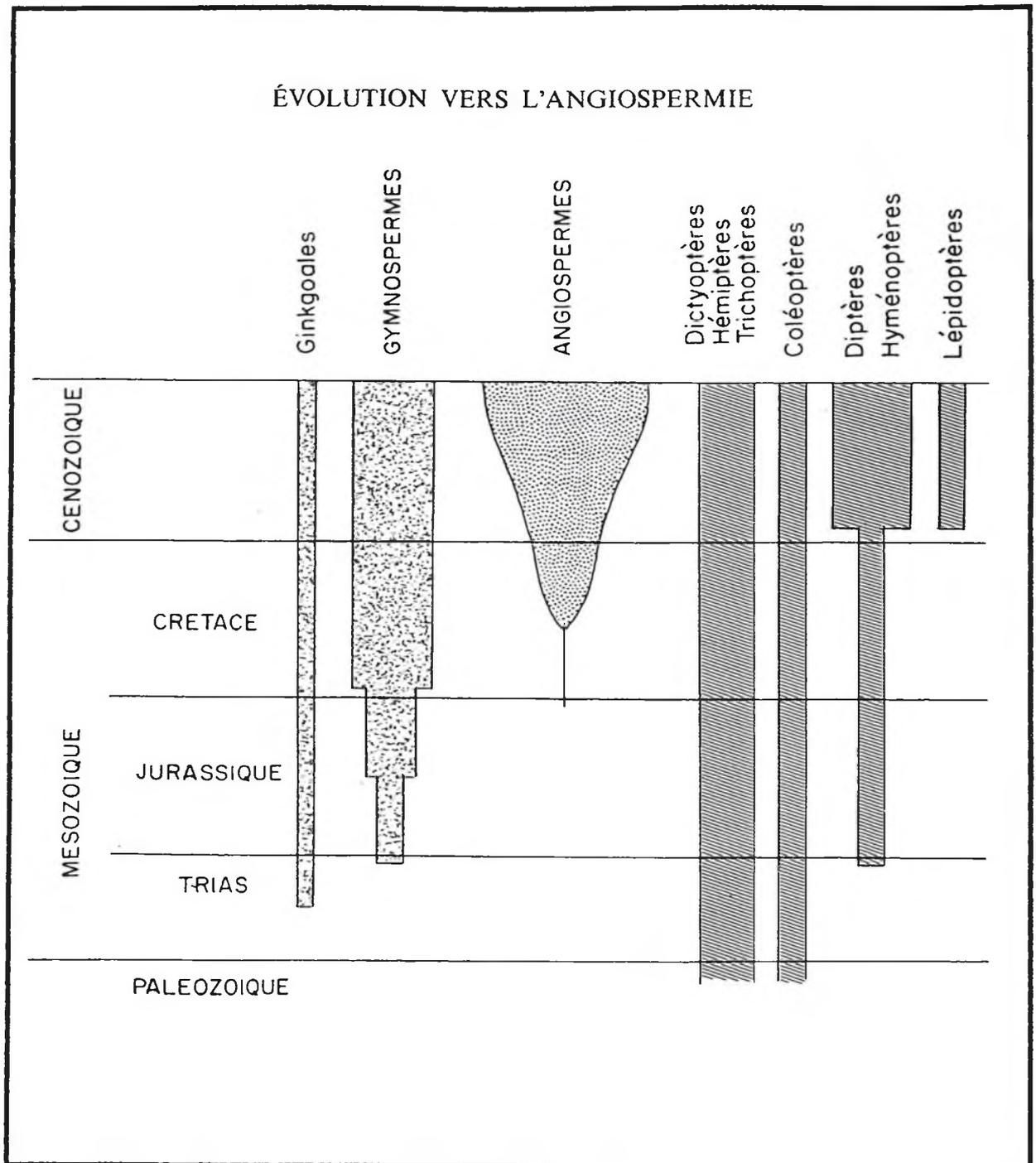


Diagramme d'apparition des différents groupes de
Végétaux supérieurs et Insectes actuels
[(inspiré de PROCTOR & YEO, 1979) in DUMAS & ZANDONELLA, 1984]

II. CONDITIONS NECESSAIRES A LA POLLINISATION CROISEE

A. Chez la fleur d'Orchidée

Pour satisfaire la pollinisation croisée par l'intervention d'un insecte, la plante doit exercer l'attraction du pollinisateur (fig 2). Les moyens dont la fleur dispose sont de plusieurs ordres :

- les ressources trophiques par la production de nectar et de pollen (nectaires floraux), les tissus nourriciers (poils de certaines Orchidées), les cires, les résines, les huiles aromatiques ;
- les substances odorantes produites par les osmophores, analogues aux phéromones émises par les femelles des insectes pollinisateurs (stimulus olfactif) ;
- la forme et la couleur de la fleur au point que certaines espèces ont poussé la spécialisation du labelle au mimétisme quasi parfait (stimuli optiques).

Mais, pour que la pollinisation stricte ait lieu, l'attraction en elle-même n'est pas suffisante. D'autres facteurs doivent intervenir :

- le pollen doit être à maturité au moment où l'insecte est présent (état physiologique de la fleur) ;
- la période de floraison doit correspondre à la période d'apparition de l'imago (synchronisme écologique).

B. Chez l'insecte pollinisateur

L'insecte doit tirer parti de la fleur pour répondre aux besoins de son métabolisme basal. Son rapport doit l'amener à entrer en contact avec les organes sexuels de la fleur, à prélever (volontairement ou non) le pollen et à le transporter d'une fleur à une autre.

Pour beaucoup d'Orchidées, l'établissement d'un bénéfice réciproque entre la fleur et l'insecte est démontré. C'est un cas classique que l'on rencontre chez beaucoup d'Angiospermes. Mais, pour certains genres d'Orchidées paléarctiques et tropicales, la production de nectar n'existe pas. Et pourtant, il faut bien attirer les insectes qui ne consomment ni les pollinies, ni aucun autre tissu floral. C'est là qu'intervient toute "l'ingéniosité" de ces plantes.

III. MECANISME D'ATTRACTION DE L'INSECTE

En secrétant le parfum, les osmophores jouent le rôle de signaux chimiques de communication. Ils se situent en des lieux divers et précis de la fleur et diffèrent selon les espèces.

Dans l'air ambiant, le parfum libère par volatilisation des molécules odorantes. A partir de 20°C, ces molécules s'agitent et deviennent réceptives. Cette action physique correspond à l'espace semi-passif. Pour attirer à distance, les molécules doivent être exportées de l'environnement floral. Elles le sont exclusivement par les courants de l'air. C'est à ce moment-là que les organes olfactifs, localisés généralement aux antennes de l'insecte, sont activés. L'insecte, renseigné par la présence d'une source trophique émettrice, remontera le courant jusqu'à l'atteindre (réaction anémotaxique). Cette action/réaction entre fleur et insecte constitue l'espace actif (fig. 3). Par conséquent, le volume d'air où les molécules sont répandues depuis la fleur détermine l'espace actif. Cet espace, qui prend la forme d'un fuseau orienté, dépend de la direction et de la vitesse du vent, de la loi de diffusion des gaz, de la température, de l'orientation, de la structure de la végétation...

Ainsi renseigné sur l'attraction de l'insecte par la fleur, quels sont les différents rapports que l'on peut rencontrer entre les espèces d'insectes et les espèces d'Orchidées ?

Figure : 2



Principe de la pollinisation d'une fleur d'Orchidée par un Hyménoptère Apidés.
prélèvement, transport et dépôt des pollinies.
[d'après PESSON, P. (*in* PESSON & LOUVEAUX, 1984)]

MECANISME D'ATTRACTION DE L'INSECTE

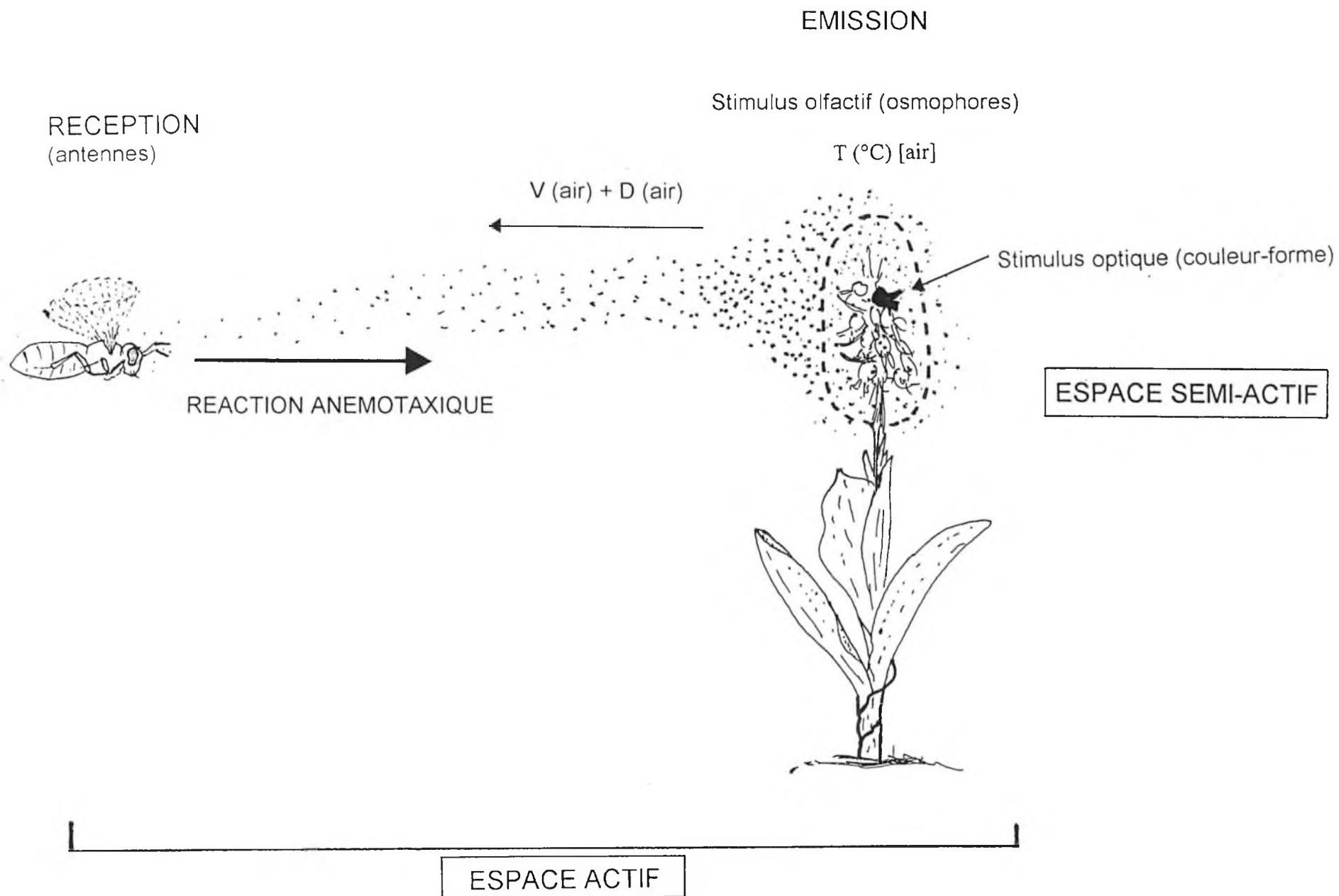


Figure : 3

IV. DIVERSITE DES RELATIONS FLEURS / INSECTES ET PLANTES / INSECTES

A. Les relations fleurs/insectes

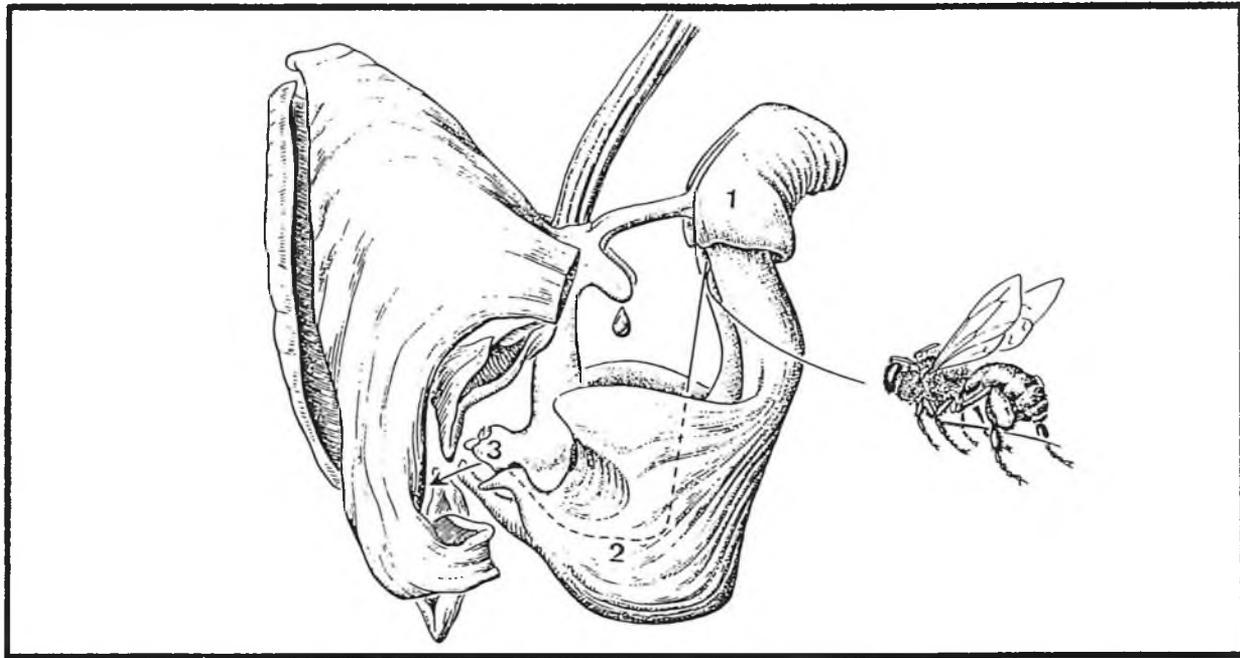
Les relations fleurs-insectes ont été très largement étudiées par de nombreux entomologistes et botanistes : GODFERY (1922, 1925...), KULLENBERG (1952, 1956, 1961...), VOGEL (1972), DAFNI (1983), AGREN & BORG-KARLSON (1984), BORG-KARLSON & al. (1985), PAULUS & GACK (1990), etc.

Voyons à partir d'exemples très différents les relations étroites qui existent entre certaines espèces d'Orchidées et leurs pollinisateurs.

A.1. En zone tropicale

Chez les Orchidées tropicales américaines, les fleurs de *Coryanthes*, *Cynoches*, *Gongora*, *Stanhopea*, *Catasetum* attirent par des sécrétions enivrantes et aphrodisiaques les mâles d'Apoïdes solitaires : *Euglossa*, *Euplusia*, *Eulaema*. Prenons l'exemple de l'attraction spectaculaire d'un Hyménoptère Euglosside (vraie langue) du genre *Eulaema* par *Coryanthes speciosa* (BARTH, 1985) (fig. 4).

Figure : 4



Un Hyménoptère *Euglossidae* pollinisateur de *Coryanthes speciosa*
[in BARTH, G., F., 1985.]

La fleur de *Coryanthes speciosa* montre deux protubérances situées à la base du gynostème. Ces dernières sécrètent un liquide aqueux qui est collecté dans une dépression creusée du labelle [1]. L'hyménoptère est attiré par une autre sécrétion produite à la base du labelle (en position supérieure à celle des protubérances) [2]. En se posant à la base du labelle, l'insecte capte les molécules par ses organes sensoriels situés à la base des tarsi antérieurs. La réaction de l'insecte conduit presque instantanément à une ivresse qui le fait tomber dans la

"cuvette" remplie d'eau (phytotelme) [3]. Pris au piège, il se débat durant plusieurs minutes. Avant de s'échapper par la seule issue offerte, il "récolte" au passage les pollinies déhiscentes qui se fixent sur son thorax par le rétinacle adhésif. Une fois les pollinies enlevées, le rostellum devient moins turgescence et élargit par conséquent la voie pour le deuxième insecte qui déposera à son tour, après les péripéties d'usage, les pollinies d'une autre plante.

Un autre exemple : chez *Gongora maculata*, l'insecte pollinisateur est *Euglossa cordata*, un Apoïde solitaire (fig. 5). Le labelle est en position dorsale. Le gynostème et les pétales latéraux rapprochés forment une sorte de glissière placée en dessous du labelle. Ce dernier possède des osmosphères qui produisent une substance enivrante. De ce fait, en prospectant le labelle, l'insecte contacte en même temps cette substance, tombe dans la glissière puis, en fin de course, à l'extrémité du gynostème, fauche les pollinies qui adhèrent à ses tergites. Le second visiteur nanti des pollinies reprend la même technique en les déposant cette fois à la place des autres.

Ces deux exemples spectaculaires montrent à quel point le stratagème est compliqué en demandant à la dupe(l'insecte) et au mime (la fleur) une parfaite complémentarité. La complexité atteint probablement son paroxysme chez les Orchidées tropicales, alors que les Orchidées paléarctiques montrent des duperies moins acrobatiques.

A.2. En zone paléarctique

Les espèces d'Orchidées sont moins nombreuses et ne sont pas épiphytes. Elles affectionnent les pelouses calcaires, les bois et les prairies mésohygrophiles. Les relations les plus évidentes et les mieux étudiées se trouvent chez les Orchidées méditerranéennes avec les genres *Serapias* et *Ophrys*.

Exemples pris chez les *Serapias*

Quatre espèces de *Serapias*, parmi les neuf espèces connues du territoire français, sont pollinisées par plusieurs espèces et genres d'Hyménoptères :

* *S. cordigera* est pollinisé par des Hyménoptères : *Anthidium*, *Osmia*, *Eucera* et *Ceratina* (GODFERY, 1928)

* *S. vomeracea* présente un faible taux d'autofécondation, 3,5%, d'après DAFNI & al (1981). La pollinisation est assurée par les insectes *Eucera*, *Andrena*, *Osmia*, *Anthidium* et *Tetralonia* avec un taux compris entre 55 et 74%. C'est en séjournant la nuit à l'intérieur des fleurs que les mâles se chargent des pollinies qu'ils exportent lors de leur envol au petit matin suivant.

S. neglecta et *S. lingua* seraient stériles sans l'intervention d'un insecte (MOGGRIDGE, 1865). Pour *S. lingua*, NICOTRA (1898) reconnaît aussi que l'autopollinisation est impossible. En revanche, PAIS (1969) démontre après expérimentation que l'autogamie est importante. Ce serait la fragilité des masses polliniques sur le caudicule qui serait à l'origine de l'autopollinisation puisque dans les fleurs fanées le caudicule et le rétinacle restent en place.

VOTH (1980) apporte des éléments nouveaux sur les relations strictes entre la fleur et l'insecte. La forme de la fleur mime l'entrée des nids de *Ceratina cucurbitina*, un apide solitaire qui confectionne son nid dans les tiges sèches des ronces (*Rubus sp.*). La fleur attire par ses parfums les mâles de *Ceratina* quinze jours avant l'émergence des femelles. Ces Apidés répondraient donc positivement à deux stimuli, l'un olfactif et l'autre visuel.

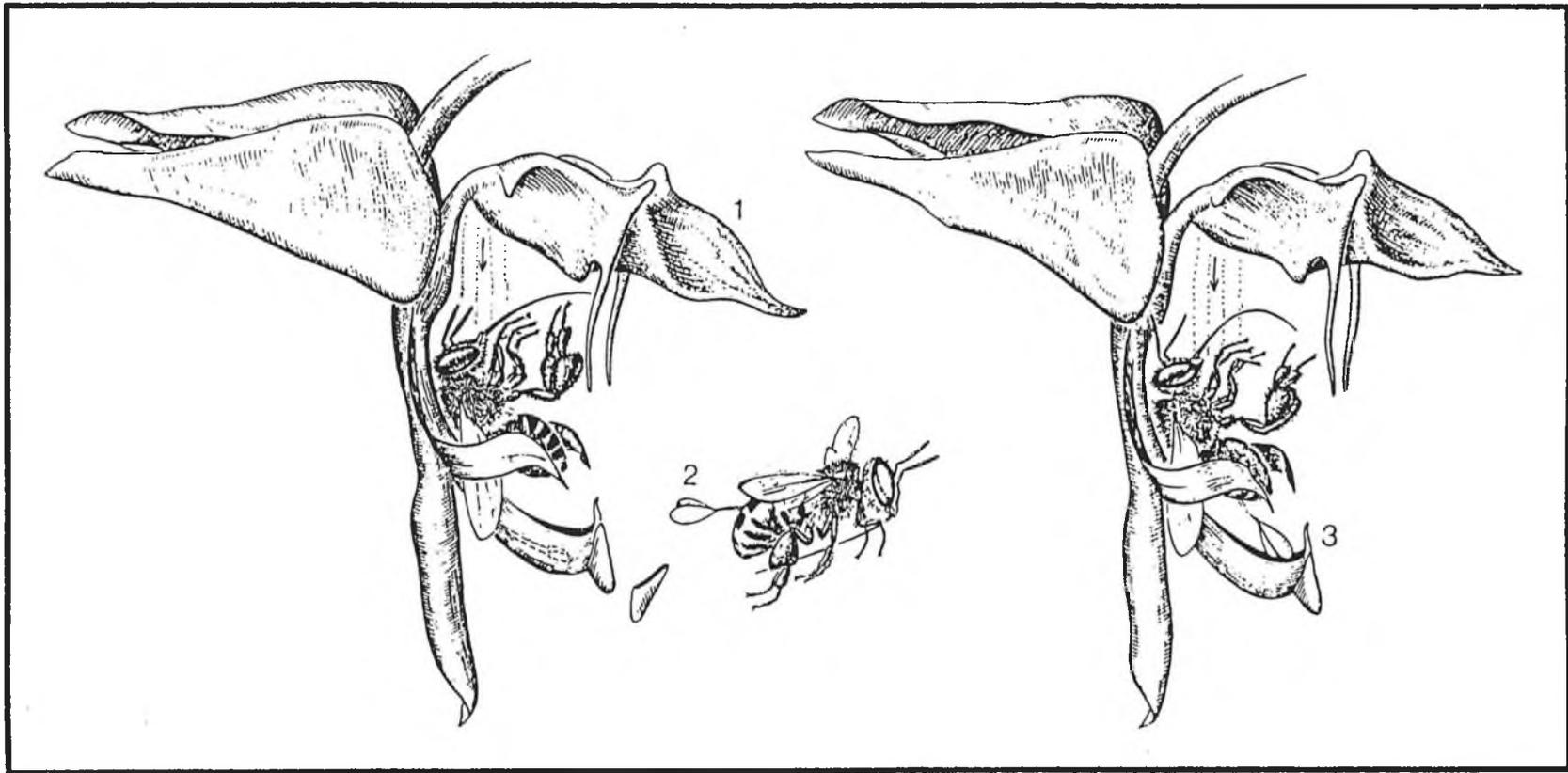
Deux autres espèces ne font pas intervenir d'insectes puisque *S. parviflora* est autofertile ou peut-être autogame et *S. nurrica*, exclusivement de Corse, est cléistogame (DESCHATRES & JAUZEIN, 1988).

Les Hyménoptères ne seraient pas spécialisés dans la pollinisation des *Serapias*. Ils utiliseraient les fleurs de *Serapias* comme gîte nocturne ou comme abri en cas de mauvais temps. Ce ne serait qu'accidentellement que ces insectes transporteraient les pollinies d'une plante à l'autre (VEYRET, 1992).

Exemples pris chez les *Ophrys*

Parmi les espèces d'Orchidées de la flore française, celles qui portent les noms empruntés aux insectes se regroupent sous le seul genre *Ophrys* : *O. bombyliflora*, *O. apifera*, *O. insectifera*, *O. tenthredinifera*... car les fleurs (surtout par le labelle) miment la livrée des insectes.

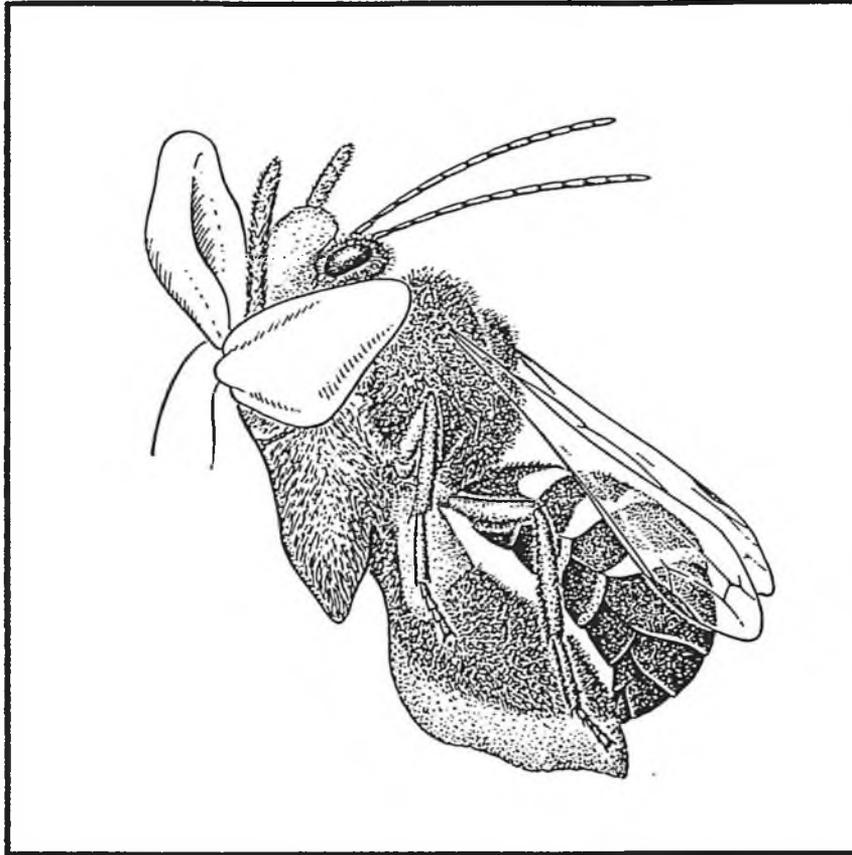
Figure : 5



Un Hyménoptère *Apoidea* pollinisateur *Gongora maculata*
[in BARTH, G., F., 1985.]

Contrairement aux *Serapias*, les *Ophrys* présentent un phénomène caractéristique dans le comportement sexuel des insectes : la pseudocopulation. Le mâle réagit avec la fleur comme s'il était en présence de sa partenaire au moment de la copulation.

Figure : 6



La pseudocopulation :
Gorytes mystaceus (Hymenoptera, Sphecidae)
 s'"accouple" avec *Ophrys insectifera*

Prenons l'exemple d'*O. insectifera* pollinisé par *Gorytes mystaceus* (fig. 6) : *O. insectifera* ne produit ni nectar, ni tissu, ni sécrétion, c'est-à-dire aucune ressource trophique pour l'insecte. La fleur de la taille des *Gorytes* (Hymenoptera, Sphecidae) mime la femelle en vol. Le labelle produit une substance qui ressemble à la phéromone sexuelle de la femelle. Le mâle, attiré, se pose sur le labelle et s'installe comme il le fait sur le dos de sa partenaire pendant la copulation. Selon la façon dont il se place par rapport au labelle, il fixe les pollinies soit sur la tête, soit sur l'extrémité abdominale. Cette relation très spécialisée de la fleur et de l'insecte fait intervenir le mimétisme avec comme mime l'Orchidée, le modèle la femelle de *Gorytes* et la dupe le mâle. Ce mimétisme s'appuie sur les signaux optiques (couleur et forme du labelle), les signaux tactiles (poils du labellum) et les signaux olfactifs (substances odoriférantes). Dans ce cas de relation, l'insecte a été trompé sans avoir reçu un quelconque bénéfice en retour (LEROY, 1987). C'est un cas d'exploitation stricte.

Exemple chez *O. speculum* pollinisé par *Campsoscolia ciliata* (Hymenoptera, Scoliidæ) : le même stratagème de la part de l'Orchidée conduit à la même réponse de l'insecte que dans le cas précédent. La dupe diffère avec la Scolie *Campsoscolia ciliata*. La couleur bleu intense du labellum rappellerait la couleur des ailes au repos de la femelle.

Comme le labelle secrète un parfum, l'*Ophrys* offre ici un double leurre sexuel sur la base de stimuli d'ordre optique et olfactif.

Beaucoup d'*Ophrys* font intervenir plusieurs stimuli pour attirer l'insecte. Dans tous les cas, c'est le labelle qui reconstitue les signaux olfactifs, optiques et tactiles.

L'adaptation à un pollinisateur attiré chez les *Ophrys* n'est pas encore réalisée, ce qui a pour conséquence d'accroître la variabilité (TYTECA, 1983). Mais cette variabilité dépend aussi fortement du nombre chromosomique de la plante et de son degré de ploïdie. Les insectes par leur grande mobilité peuvent "lever" les barrières géographiques des Orchidées. Néanmoins, sous l'influence simultanée de l'isolement géographique et de la spécialisation, certains *Ophrys* montrent un fort caractère de stabilité.

La spécialisation forte se rencontre chez *O. fusca* qui montre soit des petites fleurs, soit des grandes fleurs, avec un pollinisateur spécifique à chacun de ces écotypes (PAULUS & GACK, 1981) : *O. fusca* (petites fleurs) avec *Zonandrena flavipes* (Hyménoptera Andrenidae) et *O. fusca* (grandes fleurs) avec *Colletes cunicularius* (Hyménoptera, Colletidae).

Un cas d'autopollinisation stricte a été signalé d'Angleterre sur *O. apifera* par la perte de son pollinisateur (JOLIVET, 1983).

Chez les *Ophrys*, les pollinisateurs sont un réel facteur de sélection. Jusqu'à maintenant il n'avait pas été démontré expérimentalement que le pollinisateur avait un effet sélectif sur les fleurs d'*Ophrys*. En 1990, PAULUS & GACK apportent indirectement la preuve par comparaison de caractères particuliers entre la fleur et l'insecte. Ils supposent que les mâles d'Hyménoptères ont un comportement inné seulement pour quelques traits caractéristiques : les reflets des ailes, la taille, la couleur, le contraste des couleurs. Ceci implique que le pollinisateur n'a qu'une image générale de la femelle ou de la fleur. Pour *Campsoscolia ciliata*, plusieurs facteurs doivent coïncider simultanément. Ceci expliquerait la forte ressemblance entre les images de *C. ciliata* et *O. speculum (vernixia)*.

De nombreuses espèces d'Hyménoptères (familles et genres) interviennent dans la pollinisation des *Ophrys*. Les principaux pollinisateurs des *Ophrys* de France sont reportés dans le tableau 1.

Exemples pris chez d'autres genres d'Orchidées

La plupart des cas que nous avons cités intéresse les hyménoptères. Mais les diptères interviennent aussi dans la pollinisation des Orchidées (myophilie). HAGERUP (in FAEGRI & van der PIJL, 1979) montre aux Faeroes que, lorsque les Bourdons du genre *Bombus* ne remplissent pas leur rôle, les diptères les remplacent : c'est le cas de la pollinisation des *Ophrys* par les Eristales (*Eristalis spp.* [Diptera Syrphidae]).

Sans connaître l'effet précis des pollinisateurs sur les Orchidées, DE BUCK (1990) signale la présence de plusieurs espèces de *Syrphidae* comme visiteuses (tableau 2).

En consultant les collections du Museum National d'Histoire Naturelle de Paris, il n'est pas rare de constater la présence de pollinies sur le front ou la partie supérieure du proboscis de plusieurs individus de Syrphes, notamment chez les Eristales (*Eristalis pertinax*) ; par exemple, *E. intricarius*, à l'habitus mimétique du *Bombus*, pollinise *Dactylorhiza maculata*.

VOGEL (1972) montre que des Mouches de la famille des *Mycetophylidae* jouent un rôle dans la pollinisation du *Cypripedium debile*.

D'autres diptères moins étudiés jouent un rôle dans la pollinisation des Orchidées comme les *Bombilidae*.

POLLINISATEURS	ESPECES D'OPHRYS
ANDRENIDAE	
<i>Andrena (Melandrena) nigroaenea</i>	<i>O. fusca</i> (pollinie sur l'abdomen)
<i>Andrena (Zonandrena) flavipes</i>	<i>O. sphegodes</i> (type)
<i>Andrena (Melandrena) nigroaenea</i>	<i>O. fusca</i> (petite fleur)
<i>Andrena (Charitandrena) hattorfiana</i>	<i>O. araneola</i> (pollinie sur la tête)
<i>Andrena (Charitandrena) squalida</i>	<i>O. aveyronensis</i>
<i>Andrena (Melandrena) nigroaenea</i>	<i>O. splendida</i> (<i>sphegodes</i>)
<i>Andrena (Chlorandrena) cinerea</i>	<i>O. atrata</i>
<i>Andrena (Andraena) maculipes</i>	<i>O. lutea</i>
<i>Andrena (Sinandrena) combinata</i>	<i>O. lutea</i>
	<i>O. aymonii</i>
ANTHOPHORIDAE	
<i>Eucera (Eucera) barbiventris</i>	<i>O. scolopax</i>
<i>Eucera (Eucera) nigrescens</i>	<i>O. scolopax</i>
<i>Eucera (Eucera) nigrescens</i>	<i>O. holoserica</i>
<i>Eucera (Eucera) nigrilabris</i>	<i>O. tenthredinifera</i>
<i>Eucera tuberculata</i>	<i>O. fuciflora</i>
<i>Eucera grisea</i>	<i>O. bombyliflora</i>
COLLETIDAE	
<i>Colletes cunicularius infuscatus</i>	<i>O. fusca</i>
<i>Colletes cunicularius infuscatus</i>	<i>O. sphegodes</i> subsp. <i>provincialis</i>
<i>Colletes cunicularius infuscatus</i>	<i>O. integra</i> (<i>sphegodes</i>)
SPHECIDAE	
<i>Gorytes mystaceus</i>	<i>O. insectifera</i>
<i>Gorytes campestris</i>	<i>O. insectifera</i>
SCOLIIDAE	
<i>Campsoscolia ciliata</i>	<i>O. speculum</i>

Les principaux pollinisateurs du genre *Ophrys* en France
TABLEAU 1

VISITEURS	ORCHIDEES
<i>Platycheirus peltatus</i>	<i>Epipactis sp</i>
<i>Rhingia campestris</i>	
<i>Rhingia rostrata</i>	
<i>Eristalis pertinax</i>	
<i>Eristalis tenax</i>	
<i>Rhingia campestris</i>	<i>Dactylorhiza sp.</i>
<i>Baccha elongata</i>	<i>Dactylorhiza maculata</i>
<i>Sphegina clunipes</i>	
<i>Neoascia podagrica</i>	<i>Dactylorhiza praetermissa</i>
<i>Sphaerophoria scripta</i>	
<i>Tropida scita</i>	

TABLEAU 2

Le tableau 3, d'après van der PIJL & DODSON (1966), montre la représentation de principaux agents pollinisateurs des Orchidées.

INSECTES HYMENOPTERES		AUTRES AGENTS	
Apoïdes inférieurs	16	Diptères	15
Xylocopes	11	Lépidoptères Hétérocères	8
Euglossini	10	Lépidoptères Rhopalocères	3
Apoïdes sociaux	8	Insectes non identifiés	8
Autres Apoïdes	10	Oiseaux	3
Vespides	5	Espèces autogames	3
60%		40%	

TABLEAU 3

B. Les relations plantes - insectes

Chez les genres d'Orchidées néotropicaux, les relations existant entre la plante et l'insecte privilégié, la fourmi, se situent presque exclusivement dans les pseudobulbes de la base des feuilles. La myrmécophilie est une relation qui s'établit entre la fourmi et son hôte. Sa fonction relève d'une réelle symbiose. Elle est pour la plante une source de produits nitrogenés issus des excréments et des déchets de fourmis. Elle est pour l'insecte un abri et/ou une source trophique. L'origine de cette adaptation reste inexplicée (JOLIVET, 1986). JANZEN (1972) et JOLIVET (1986) indique que les fourmis protègent des Orchidées soumises aux conditions extrêmes de sécheresse. Quelques exemples chez les Orchidées néotropicales sont rapportés dans le tableau 4.

FOURMIS	ORCHIDEES
<i>Azteca velox</i>	<i>Diacrium bicornutum</i>
<i>Crematogaster limata</i>	<i>Diacrium bilamellatum</i>
<i>Monomorium floricola</i>	<i>Epidendrum imatophyllum</i>
<i>Neoponera villosa</i>	<i>Schomburgkia tibicinis</i>

TABLEAU 4

Que ce soit les *Grammatophyllum* épiphytes des canopées des forêts d'Asie tropicale ou les *Diacrium* ou encore les *Epidendrum* d'Amérique centrale, ces Orchidées abritent dans les pseudobulbes creux des fourmis qui pénètrent à l'intérieur par une fente. WHEELER (1972) et JOLIVET (1986) a observé des fourmis dans les pseudobulbes de plusieurs espèces-hôtes (tableau 3). C'est en Amérique tropicale et en Asie du sud-est que les plus belles adaptations myrmécophiles sont observées. Elles n'existent ni dans la zone paléarctique, ni en Afrique. Les fourmis ne sauraient vivre sans cette adaptation. Les rapports avec la plante sont inscrits dans le programme génétique. Il est rapporté un seul cas connu de pollinisation par les fourmis, celui de *Microtis parviflora* d'Australie.

Un cas de pseudocopulation a été également rapporté de *Leporella fimbriata* par des fourmis ailés *Myrmecia urens*.

Les *Coryanthes* seraient aussi myrmécophiles en Amazonie selon BENSON (1983).

CONCLUSION

Les Orchidées rassemblent près de 750 genres et plus de 20 000 espèces dans le monde. Allogames, elles se différencient des autres plantes Angiospermes par la production d'un pollin concentré (pollinies), ultime stade de l'évolution chez les Angiospermes. Ce trait de caractère

les condamne à solliciter des pollinisateurs qui sont tous des insectes ailés (souvent des Hyménoptères), indispensables à leur pérennité et à leur diversité. Le pollinisateur est donc pour la plante un facteur d'inhibition des barrières d'isolement de type externe (l'isolement mécanique) particulièrement efficace chez les plantes entomophiles. La spéciation a conduit, avec tous les intermédiaires possibles, à ce qu'une même espèce d'Orchidée ne soit attractive que pour une seule espèce d'insecte.

Les stratagèmes utilisés dans l'attraction de l'insecte présentent des niveaux de difficultés très variables faisant intervenir successivement ou simultanément trois systèmes des sens : optique (forme et couleur de la fleur), tactile (poils, consistances du labelle) et surtout olfactif (parfums). C'est, en effet, chez ce dernier qu'émane toute l'originalité de l'attraction de l'insecte par la fleur, pouvant conduire à une pseudocopulation. La pollinisation peut résulter d'un comportement inné de la part de l'insecte ou d'un comportement "aléatoire". Dans la plupart des cas (au moins la moitié des Orchidées), l'insecte ne trouve pas de ressource trophique mais consomme en revanche une quantité d'énergie non négligeable durant la recherche du partenaire.

Ces adaptations sont sans doute le résultat d'une longue évolution parallèle ayant commencé il y a près de 200 millions d'années à partir d'une plante nectarifère.

Enfin, une relation à bénéfice réciproque, la symbiose, entre les myrmécophytes d'Amérique et d'Asie et les fourmis, constitue le deuxième type de relation étroite existant entre les Orchidées et les insectes.

BIBLIOGRAPHIE

- AGREN, L., & BORG-KARLSON, A.-K., 1984. Responses of *Argogorytes* (Hym. Sphecidae) males to odour signals from *Ophrys insectifera* (Orchidaceae). Preliminary EAG and chemical investigation. *Nova Acta R. Soc. Sci. Ups. Serv. V, C, 3* : 111-117.
- BARTH, F.G., 1985. *Insects and flowers. The biology of a partnership*. Princetown University Press, New Jersey, 297 p.
- BENSON, W.W., 1983. Levantamento preliminar das plantas mirmecófilas da região neotropical e suas formigas. *Third Congr. Annual Soc. Bot. Sao Paulo* : 18.
- BORG-KARLSON, A.-K., GERGSTRÖM, G., & KULLENBERG, B., 1985. Chemical basis for the relationship between *Ophrys* orchids and their pollinators. I. Volatile compounds of *Ophrys lutea* and *O. fusca* as insect mimetic attractants/excitants. *Chem. Scr.* **27** : 303-31.
- DAFNI, A., 1983. Pollination of *Orchis caspia* - a nectarless plant which deceives the pollinators of nectariferous species from other plant families. *J. Ecol.* **71** : 467-474.
- DAFNI, A., IVRY, Y., & BRANTJES, B.B.M., 1981. Pollination of *Serapias vomeracea* Briq. (Orchidaceae) by imitation of holes for sleeping solitary bees (Hymenoptera). *Acta Bot. Neerl.* **30** (1-2) : 69-73.
- DE BUCK, N., 1990. *Bloembezoek en bestuivingsecologie van Zweefvliegen (Diptera, Syrphidae) in het bijzonder voor België*. Documents de travail de l'Institut Royal de Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles, 167 p.
- DESCHATRES, R., & JAUZEIN, P., 1988. *Serapias nurrica* Corrias. In Jeanmonod, D & Burdet, H.M., Notes et contributions à la flore de Corse. *Candollea* **43** (1) : 343-344.
- DUMAS, C., & ZANDONELLA, P., 1984. Evolution des processus sexués chez les végétaux et notion d'Angiospermie. In: PESSON, P. & LOUVEAU J., *Pollinisation et productions végétales*, Ed. I.N.R.A., 663 p.
- FAEGRI, K., & PIJL, L. (van der), 1979. *The principles of pollination ecology*. Third revised edition, Pergamon Press, 244 p.
- GODFERY, M.J., 1922. Notes on the fertilisation of Orchids. *J. Bot(London)* **60** : 359-361.
- GODFERY, M.J., 1925. The fertilisation of *Ophrys speculum*, *O. lutea* and *O. fusca*. *Orchid Rev.* **33** : 67-69, 195.
- GODFERY, M.J., 1928. A male bee *Anthidium septemdentatum* Latr., bearing on its head the pollinia from two orchids of the genus *Serapias*, in letter to Pr. Poulton. *Proceed. Entomolog. Soc. London* **3** : 38.

- JOLIVET, P., 1983. Insectes et plantes. Evolution parallèle et adaptations. *Bull. Soc. Linn. Lyon* 52ème année, 146 p.
- JOLIVET, P., 1986. *Les fourmis et les plantes. Un exemple de coévolution*. Ed. Boubée, Paris, 254 p.
- KULLENBERG, B., 1952. Recherches sur la biologie florale des *Ophrys*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord* 43 : 53-62.
- KULLENBERG, B., 1956. On the scents and colours of *Ophrys* flowers and their specific pollination among the aculeate *Hymenoptera*. *Sven. Bot. Tidskr.* 50 : 25-46.
- KULLENBERG, B., 1961. Studies in *Ophrys* pollinisation. *Zool. Bidr. Uppsala, Sweden.*, 34 : 1-340.
- LEROY, Y., 1987. *L'univers odorant de l'animal. Les stimulations chimiques dans les communications et les comportements animaux*. Ed. Boubée, Paris, 375 p.
- MOGGDRIGE, J.T., 1865. Observations on some orchids of the south of France. *J. Linn. Soc, London* 8 : 256-258.
- NICOTRA, L., 1898. Dell'impollinazione in qualche specie di *Serapias*. *Malpighia* 1 : 460-463.
- PAIS, M. S., 1969. L'autogamie chez *Serapias lingua* L. (Orchidées). *Portugalia Acta Biolo.*, A, 11 : 297-300.
- PAULUS, H.F., & GACK, C., 1981. Neue Beobachtungen zur Bestäubung von *Ophrys* (*Orchidaceae*) in Sudspanien, mit besonderer Berücksichtigung des Formenkreises *Ophrys fusca* agg.. *Plant Syst. Evol.* 137 : 241-258.
- PAULUS, H.F., & GACK, C., 1990. Pollinators as prepollinating isolation factors : evolution and speciation in *Ophrys* (*Orchidaceae*). *Israel Journal of Botany* 39 : 43-79.
- PIJL, L., (van der), & DODSON, C., 1966. *Orchid flowers. Their pollinisation and evolution* University of Miami Press, 214 p.
- PROCTOR, M., & YEO, P., 1973. *The pollination of flowers*. The Naturalist., Collins ed. London, 418 p.
- TYTECA, D., 1983. Variations, hybridation et spéciation chez les *Ophrys* ouest méditerranéens. *L'Orchidophile* 58 : 418-427.
- VEYRET, Y., 1992. La pollinisation des *Serapias*. *L'Orchidophile* 101 : 71-80.
- VOGEL, S., 1972. Pollination von *Orchis papilionacea* in den Schwarmbahnen von *Eucera tuberculata*. *F. Jahresber. Naturwiss. Ver. Wuppertal* 25 : 67-74.
- VOTH, W., 1980. Können *Serapias*blüten Nesttäusblümen sein. *Die Orchidee* 30 : 159-162.
- YAMPOLSKI, C., & YAMPOLSKI, H., 1922. Distribution of sex forms in the phanerogami flora. *Bibl. Genet. Leipzig* 3 : 1-62.

L'ATLAS PRÉLIMINAIRE DES ORCHIDÉES DE LA RÉGION NORD/PAS-DE-CALAIS

par Frédéric HENDOUX, Vincent BOULLET & Jean-Marie GÉHU

INTRODUCTION

Sous l'impulsion de la Société Française d'Orchidophilie, et en particulier de Mme Jeannine BOURNERIAS, une cartographie des orchidées de France est engagée depuis quelques années. Le Centre Régional de Phytosociologie/Conservatoire Botanique National de Bailleul s'est vu confié la coordination de l'Atlas pour la région Nord/Pas-de-Calais. Après une première phase de mise en place de 1991 à 1993, une relance des appels à contributions auprès des différents botanistes amateurs et professionnels et des sociétés qui les fédèrent a eu lieu en 1994. Au bout de deux années de recueil de données, et grâce à l'analyse de la bibliographie réunie à Bailleul dans la banque de données "Digitale"¹, il a été possible de sortir une série de 41 cartes, représentant les différents taxons inventoriés dans le Nord/Pas-de-Calais. La réalisation et la publication de ces cartes n'auraient pu avoir lieu sans l'afflux de données de nombreux bénévoles. Qu'ils soient ici remerciés !

On n'oubliera pas que cette publication est le résultat d'un inventaire effectué à un moment donné. La flore n'étant pas, pour de multiples raisons, un patrimoine stable, il en résultera des changements perpétuels tant à l'échelle régionale que locale. Une réactualisation permanente est donc utile et nécessaire. Il est de ce fait important de continuer à fournir de nouvelles observations après la publication de cet atlas ; ceci permettra à la fois d'affiner les connaissances quant à la distribution régionale des orchidées, mais aussi de suivre leur évolution démographique, notamment dans un souci de conservation du patrimoine floristique régional.

I. A PROPOS DES CARTES

Les cartes présentées pour chaque taxon sont le résultat de la synthèse de plus de 1500 données, originales et inédites pour la plupart. Les informations historiques qui y figurent sont tirées des sources bibliographiques principales concernant la région Nord/Pas-de-Calais, dont on trouvera la liste en fin de publication. Cette synthèse et l'expression graphique des cartes ont été réalisées au moyen de "Digitale" (banque de données floristiques et phytosociologiques du Centre Régional de Phytosociologie/Conservatoire Botanique National de Bailleul), dont les programmes informatiques et l'alimentation en données ont été lancés en 1994². Le maillage des fonds de carte est celui de l'Institut Floristique Franco-Belge, utilisé dans les Documents Floristiques de cet organisme. Chaque carré correspond à une maille de 16 km² (4 x 4 km), selon une trame propre à l'I.F.F.B.

Ce carroyage présentait l'avantage, pour l'atlas régional des orchidées, de pouvoir synthétiser à la fois les données nouvelles mais aussi celles publiées notamment dans les Documents Floristiques, qui sont déjà l'expression synthétique de données brutes. Avec le développement de projets coordonnés d'atlas régionaux en Europe du nord, à terme, ce maillage "artificiel" sera remplacé. Ainsi, en ce qui concerne la région Nord/Pas-de-Calais, le programme d'atlas régional, coordonné par le C.R.P./C.B.N.BL et l'I.F.F.B., utilisera un carroyage plus fin, de 1 km², basé sur le système de projection U.T.M. C'est donc sous ce format que paraîtront les prochaines synthèses cartographiques.

¹ Pour l'atlas préliminaire, seules les sources bibliographiques principales ont été consultées

² Les données des bordereaux I.F.F.B. n'ont pu toutefois être exploitées pour la présente publication

II.A PROPOS DE L'INTERPRÉTATION DES CARTES

Malgré le dévouement et la motivation des nombreux prospecteurs, malgré le nombre d'informations relativement élevé dont on peut disposer dans la région Nord/Pas-de-Calais, plusieurs cartes sont encore incomplètes. A titre de démonstration, à l'heure de la rédaction de cet article, des données inédites concernant *Herminium monorchis* nous sont parvenues et ont été intégrées au dernier moment. Cependant, bien plus que pour les espèces rares, dont les cartes donnent une appréciation suffisamment correcte de leur répartition et de leur rareté, ce sont probablement les espèces les plus communes qui offrent les cartes les plus inachevées. Les indications de Classe de Rareté Régionale sont donc à prendre avec une relative prudence³.

A propos de localisation de données, dans plusieurs cas il est impossible de pointer précisément celles-ci dans une maille, parce qu'elles n'ont pas fait l'objet d'un pointage géographique précis ou de cartographie. C'est le cas pour la plupart des données publiées et ce surtout dans les flores anciennes, où seul un nom de lieu-dit, voire de "commune", est cité. Dans ces cas, et afin d'offrir une idée de la répartition globale de la plante et éventuellement de sa régression historique, une maille conventionnelle de référence a été utilisée. A titre d'exemple, pour une commune citée sans autre indication, il s'agit de la maille du clocher de l'église de la commune. Il peut en résulter une très légère erreur dans la répartition des plantes, mais que l'échelle de rendu permet de réduire considérablement. De même, le nombre de carrés où l'espèce est présente pourra être, selon les cas, légèrement surévalué ou sous-évalué pour certaines cartes.

Une autre source de surévaluation peut naître de l'origine des dates prises en référence. En effet, afin d'établir ces cartes historiques, il nous a été nécessaire de dater chaque donnée. Or, parfois, il peut s'agir de données reprises dans une publication moderne, mais dont la source est historique, sans qu'il y ait plus de précision. Il en va ainsi pour certaines données inscrites dans le Catalogue Floristique Régional. Ces stations signalées au début du vingtième siècle, et parfois même au dix-neuvième, ont pu être détruites depuis. Il est malheureusement impossible de dater correctement ces pointages anciens.

D'autres plantes au caractère pionnier marqué [et à ce titre, l'Ophrys abeille (*Ophrys apifera*) est un cas particulièrement démonstratif], peuvent apparaître sur des sites neufs et parfois rudéraux (tas de craie, bermes...), mais leurs populations sont généralement éphémères. Ainsi, une petite population d'*Ophrys apifera* avait pu être observée au début des années 1990 au Centre Régional de Transport de Fretin-Lesquin (59), sur des bords de routes récemment créés et riches en craie. Suite à la densification du tapis végétal et, plus tard, à des travaux de canalisation, la station est aujourd'hui entièrement détruite ! La carte de répartition d'*Ophrys apifera*, si elle donne une très bonne idée de l'aire potentielle de l'espèce dans la région, est par contre nettement optimiste quant à la présence réelle de ce taxon, bien que la plante soit en fait plus abondante qu'il aurait pu paraître auparavant. Le caractère "fugace" des stations de cette espèce reste cependant un fait d'exception chez les orchidées régionales et ne doit pas être généralisé.

III. LES ORCHIDÉES DANS LE NORD/PAS-DE-CALAIS

L'Atlas présente ici 41 cartes représentant 39 espèces. Parmi celles-ci, deux au moins sont à considérer comme disparues : *Orchis coriophora* et *Orchis laxiflora*. Une troisième l'est sans doute aussi, *Spiranthes aestivalis* n'ayant pas été revue par l'auteur des dernières observations (J.-R. WATTEZ), dans la localité qu'il connaissait.

Ces cartes ne présentent cependant pas la totalité des taxons présents dans le Nord/Pas-de-Calais, de nombreux hybrides, des sous-espèces et des variétés de plusieurs orchidées étant par ailleurs signalés. Leur répartition trop mal connue, mais aussi leur détermination parfois très délicate, n'ont pas permis de les cartographier dans ce premier travail. Une liste complète des orchidées signalées ou à rechercher dans la région est annexée en fin du présent article. On y trouvera, pour information, la mention de *Cephalanthera rubra*. Il est cependant admis que les mentions anciennes figurant dans le catalogue de MASCLEF (1886),

³ L'évaluation de la rareté indiquée dans les commentaires suit l'échelle de BOULLET (1988, 1989).

et indiquant les massifs dunaires du littoral du Pas-de-Calais sont douteuses, cet auteur émettant par ailleurs, déjà à cette époque, l'hypothèse d'une probable erreur de détermination.

Epipactis leptochila (Godf.) Godf. est une espèce exceptionnelle, signalée pour la première fois (1994) dans la région Nord/Pas-de-Calais, à Samer. Elle est à rechercher dans les hêtraies calcicoles du Boulonnais.

Dactylorhiza pulchella, non reprise dans la cartographie, existe sur le littoral du Pas-de-Calais. Proche de *Dactylorhiza incarnata*, sa répartition est de ce fait encore mal connue.

Dactylorhiza traunsteinerioides a également été signalée sur le même littoral. Sa présence reste cependant à confirmer, ce taxon étant supposé endémique des îles britanniques. Sa détermination est extrêmement délicate suite à des introgressions fréquentes et prononcées avec *Dactylorhiza praetermissa*.

Dactylorhiza maculata présente trois sous-espèces, dont deux au moins sont présentes de façon sûre dans la région. L'existence de populations de *Dactylorhiza maculata* subsp. *maculata* doit donc encore être confirmée.

A travers ces remarques, on voit donc que la répartition des orchidées de la région est encore très imparfaite et qu'un certain nombre de taxons doivent encore faire l'objet de précisions quant à leur présence même. On retiendra que la détermination, notamment des *Dactylorhiza*, est souvent très délicate et qu'il convient de ce fait de rester extrêmement prudent quant à leur identification. Les phénomènes fréquents d'introgression chez les taxons de ce groupe rendent l'examen de l'ensemble de la population souvent indispensable. Les déterminations basées sur de rares individus et a fortiori sur un pied unique devront donc être considérées avec beaucoup de précautions. Les incertitudes qui subsistent sur la détermination ne doivent cependant pas décourager les bonnes volontés. Ce n'est qu'à ce prix que les programmes de conservation de la flore sauvage menacée peuvent être menés en connaissance réelle des priorités d'intervention.

IV. COMMENTAIRE DES CARTES

Aceras anthropophorum (L.) Ait. f.

8 carrés. RR. Espèce thermophile à affinités submontagnardes, avec une aire très fractionnée dans le nord-ouest de la France. Principalement présent dans le sud-ouest de la région. Une seule localité sur le littoral Nord. Espèce considérée jusqu'alors comme exceptionnelle. La carte est peut-être légèrement optimiste.

Anacamptis pyramidalis (L.) L.C.M. Rich.

13 carrés. R. Thermophile en limite d'aire. Cette espèce était, il y a quelques années, connue uniquement de très rares localités sur le littoral du Pas-de-Calais et d'une localité dans l'Avesnois. Orchidée thermophile, l'Orchis pyramidal est peut-être en expansion dans la région, suite aux hivers doux de ces dernières années. Principalement sur le littoral et dans le Boulonnais, localités isolées en Plaine de l'Escaut (Cambrésis).

Cephalanthera damasonium (Mill.) Druce

7 carrés. RR. Thermophile à affinités submontagnardes en limite d'aire. Comparativement aux sources anciennes, l'espèce a subi un profond déclin au début du siècle et ne semble bien se maintenir que dans le Ternois.

Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch

2 carrés. E. Thermophile à affinités submontagnardes, avec une aire fragmentée dans le nord-ouest de la France. Espèce en voie d'extinction dans la région, probablement par suite de destruction de ses habitats (bois calcicoles thermophiles, principalement hêtraies).

Coeloglossum viride (L.) Hartman

2 carrés. E. Disparue de la plupart de ses localités. Cette espèce à tendance montagnarde ne se maintient bien que dans le secteur de Baives/Wallers où l'on peut espérer la conservation d'une partie de ses populations.

***Dactylorhiza fistulosa* (Moench.) H. Baumann et Kunkele**

8 carrés. RR. Espèce plutôt continentale, probablement un peu plus répandue dans l'Avesnois que ne l'indique la carte. Existe aussi dans l'Audomarois (une localité). Malgré cela, cette espèce reste menacée par l'assèchement et l'intensification des prés tourbeux et bas-marais. Les données du littoral demandent confirmation.

***Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó**

54 carrés. AR. Très fréquente sur la Cuesta boulonnaise et les collines artésiennes de Guines. Une limite de répartition assez nette dessine la fin du relief artésien au bord des plaines de Flandre puis de la Lys et de l'Escaut. Semble rare en Avesnois, mais probablement sous-estimée dans ce secteur.

***Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó**

28 carrés. AR. Espèce étonnamment peu rare dans la région, bien que presque uniquement sur le littoral. Des doublons de mailles ainsi que des erreurs de détermination ne sont cependant pas à exclure, de même que des reports excessifs ont pu être réalisés pour d'anciennes stations.

***Dactylorhiza maculata* (L.) Soó**

8 carrés. RR. Espèce probablement un peu moins rare qu'indiqué, notamment dans l'Avesnois. La détermination de ce taxon pouvant être délicate, de nombreuses mentions de la plante n'ont pas été reprises car trop douteuses (confusion avec *D. fuchsii*). Les deux sous-espèces acidiphiles au moins sont connues de façon certaine dans la région : *Dactylorhiza maculata* subsp. *ericetorum* et *Dactylorhiza maculata* subsp. *elodes*. Le taxon sensu lato reste de toute façon menacé à l'exception de très rares stations protégées.

***Dactylorhiza praetermissa* (Druce) Soó**

27 carrés. AR. Espèce principalement présente dans la moitié ouest de la région et çà et là dans les grandes plaines alluviales de la Lys et de l'Escaut.

***Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Besser**

7 carrés. RR. Thermophile en limite d'aire. Espèce très localisée dans la région, elle individualise parfaitement par sa répartition les îlots thermophiles de la région : extrême est et surtout les coteaux de l'Authie, dont le noyau se prolonge largement dans la Somme. Une localité isolée à Wavran-sur-l'Aa.

***Epipactis helleborine* (L.) Crantz.**

28 carrés. Espèce à vaste distribution et non menacée (fréquente sous les peupleraies, par exemple), bien qu'indiquée AR sur la carte. La carte est sans doute très incomplète notamment en Avesnois, plaines de la Scarpe et de l'Escaut, vallées de la Canche et de l'Authie ainsi que l'Audomarois. La variété *neerlandica* Verm. est strictement inféodée aux massifs dunaires littoraux et est de même peut-être légèrement sous-estimée.

***Epipactis muelleri* Godf.**

Une seule mention très récente de cette espèce, apparemment méconnue. A rechercher dans le Boulonnais et l'Artois dans les endroits clairiérés en exposition chaude.

***Epipactis palustris* (L.) Crantz.**

32 carrés. AR. Bien que peu rare sur le littoral, cette remarquable orchidée hygrophile a subi une très importante régression, surtout dans l'intérieur des terres. Les carrés situés les plus à l'est sont des (re)découvertes très récentes.

***Epipactis purpurata* Smith.**

2 carrés. E. Une seule localité étendue de cette plante est signalée pour l'instant. Parfois difficile à identifier par rapport à *Epipactis helleborine*, cette espèce est cependant sans doute exceptionnelle dans le Nord/Pas-de-Calais.

***Goodyera repens* (L.) R. Brown**

8 carrés. RR. Espèce récemment naturalisée dans la région, strictement littorale et symbiote du Pin maritime, dont la répartition suit très strictement les plantations.

***Gymnadenia conopsea* (L.) R. Brown**

22 carrés. R. Carte peut-être légèrement à compléter à l'ouest du département. La boutonnière du Boulonnais se dessine parfaitement grâce aux populations marnicoles de la cuesta. Les populations sont, au moins pour une partie d'entre elles, à rattacher à la subsp. *densiflora*, dont il serait intéressant de préciser la répartition.

***Herminium monorchis* (L.) R. Brown**

12 carrés. R. Espèce à éclipse persistant encore dans d'assez nombreuses localités. Ces observations récentes ne doivent cependant pas faire oublier la régression importante que cette espèce a subie dans la région.

***Himantoglossum hircinum* (L.) Spreng.**

23 carrés. AR. Espèce thermophile à répartition principalement littorale. Peut-être en expansion ces dernières années suite aux hivers doux. Carte sans doute à compléter dans la moitié ouest de la région.

***Liparis loeselii* (L.) L.C.M. Rich.**

16 carrés. R. Espèce menacée à l'échelle européenne dont le littoral du nord de la France représente probablement le complexe le plus important de populations françaises. N.B. : le carré situé à l'extrémité nord de la région correspond en fait à une observation des années 1980 mais n'a pas été revue depuis. Entièrement disparue à l'intérieur (à l'exception de Nesles) ; noter l'abondance des pointages antérieurs à 1920 (principalement) dans le Y couché que forment les marais du Béthunois, la vallée de la Deûle et l'Escaut.

***Listera ovata* (L.) R. Brown**

55 carrés. (AR). Espèce de loin la plus fréquente dans la région, du fait de son caractère eutrophe. La carte présentée ici est certainement très incomplète, notamment dans l'Avesnois, les régions de Lille-Douai-Valenciennes ainsi que tout l'Artois et le Boulonnais.

***Neottia nidus-avis* (L.) L.C.M. Rich.**

12 carrés. R. Bien qu'en apparente régression, cette espèce forestière peu menacée est certainement plus fréquente qu'il n'y paraît, notamment en Avesnois et Boulonnais/Artois ouest. Le taxon est cependant probablement absent de vastes régions dont les Flandres et les vallées de la Lys, Scarpe-Escaut.

***Ophrys apifera* Huds.**

66 carrés. AR. Espèce à très vaste répartition régionale mais absente en Flandre. L'abondance apparente des carrés ne doit pas faire illusion sur son statut réel de présence : plusieurs des stations reprises ici sont aujourd'hui détruites avec certitude et beaucoup d'autres sont situées dans des conditions inadaptées à la survie de la population. Quelques doublons n'ont sans doute aussi pas pu être évacués. Il n'en reste pas moins que cette plante, à tendance rudérale occasionnelle, est assez rare si l'on ne considère que les stations ayant des chances de se maintenir dans l'avenir. A titre d'exemple, l'espèce a été vue sur des tas de craie, dans des gazons artificiels urbains, dans une zone industrielle sur des bords de route récemment créés...

***Ophrys fuciflora* (F.W. Schmidt) Moench**

3 carrés. E. Espèce thermophile extrêmement rare dans la région Nord/Pas-de-Calais. La localité du Cap Blanc-Nez n'a pas été retrouvée ces dernières années. L'espèce est en voie de disparition dans la région Nord/Pas-de-Calais.

***Ophrys insectifera* L.**

29 carrés. AR. Bien qu'ayant sans doute subi une régression assez importante au cours de la première moitié du vingtième siècle, cette espèce est probablement encore menacée aujourd'hui,

car l'eutrophisation des lisières et des sous-bois peut être très préjudiciable à la conservation de ce taxon. La carte est peut-être à compléter, notamment dans le Haut-Artois.

***Ophrys sphegodes* Mill. sensu lato**

16 carrés. R. Espèce dont l'aire s'est sensiblement restreinte vers l'ouest. Cette plante thermophile est assez menacée, plusieurs de ses stations étant de maintien précaire (pelouses ourlifiées ou en bord de route...). ***Ophrys sphegodes* subsp. *araneola* (Reichenb.) Lainz.** 3 carrés. Infrataxon exceptionnel dans la région Nord/Pas-de-Calais et presque toujours extrêmement difficile à individualiser par rapport au type, en raison de la morphologie intermédiaire des individus.

***Orchis coriophora* L.**

Disparue. Une unique et très ancienne mention dans l'Audomarois.

***Orchis laxiflora* Lam.**

Disparue. Espèce en limite d'aire nord-occidentale. Entièrement disparue au cours de ce siècle suite à l'intensification et l'assèchement des zones humides. Des erreurs de détermination avec *Orchis palustris* ne sont pas à exclure pour une partie des stations.

***Orchis mascula* (L.) L.**

24 carrés. AR. Espèce probablement légèrement sous-estimée dans l'Avesnois et l'ouest de l'Artois.

***Orchis militaris* L.**

9 carrés. R. Espèce thermophile en forte régression dans la première moitié de ce siècle et aujourd'hui encore menacée dans un certain nombre de sites.

***Orchis morio* L.**

10 carrés. R. Espèce en voie d'extinction rapide et, à part une localité isolée de l'aire régionale occidentale de l'espèce, qui ne se maintient que sur le littoral, où une grande partie de ses populations sont cependant menacées, notamment par le tourisme (piétinement). Semble entièrement disparue de Flandre où elle était pourtant abondante.

***Orchis palustris* Jacq.**

1 carré. E. Encore revue très récemment, cette espèce en voie d'extinction et en limite d'aire dans le Nord/Pas-de-Calais, compte quelques belles populations dans les marais arrière-littoraux picards. Leur préservation est cependant encore loin d'être assurée.

***Orchis purpurea* Huds.**

33 carrés. AR. Espèce encore assez fréquente dans l'Artois et çà et là. Peu menacée grâce à son écologie relativement large (pelouses ourlifiées, lisières et même en position intraforestière).

***Orchis simia* Lam.**

1 carré. E. Espèce thermophile en limite d'aire, apparemment au bord de l'extinction dans le Nord/Pas-de-Calais. Seul un pied unique de cette plante a été observé dans sa dernière localité connue en 1994 !

***Orchis ustulata* L.**

3 carrés. E. Espèce exceptionnelle et menacée dans beaucoup de ses stations.

***Platanthera bifolia* (L.) L.C.M. Rich.**

8 carrés. RR. Espèce à affinité continentale absente de l'ouest de la région, du moins à l'heure actuelle.

***Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb.**

57 carrés. AR. Beaucoup plus fréquente que *Platanthera bifolia* qu'elle remplace dans la moitié ouest de la région. L'hybride avec cette dernière (*Platanthera x hybrida* Brügger) existe à Baives (59).

***Spiranthes aestivalis* (Poiret) L.C.M. Rich.**

1 carré. E. Espèce en voie de disparition dans toute son aire européenne. Non revue ces dernières années dans sa dernière localité classique de Merlimont-Cucq.

***Spiranthes spiralis* (L.) Chevail.**

3 carrés. E. Espèce exceptionnelle. La localisation de l'extrême nord est curieuse (Ghyvelde). La plante est très menacée dans la région Nord/Pas-de-Calais, compte tenu des faibles populations de la plante.

LISTE DES AUTEURS AYANT PARTICIPÉ À L'INVENTAIRE DES ORCHIDÉES

AGLAVE, E. ; AMARDEILH, J.P. ; BAUDOT, L. ; BEAUVILLAIN, X. ; BÉLART, C. ; BEYART, J. ; BIGNON, J.J. ; BLANPAIN, P. ; BOUCART, E. ; BOULLET, V. ; BRABANT, H. ; BROODTHUIS, W. ; CALLEBAUT, B. ; CAMBRA, J.M. ; CANDAES, R. ; CHARTEL, S. ; CHANTRE, L. ; CHOISNET, G. ; COGNEAUX, C. ; COLLINET, M. ; D'ARRAS, F. ; DALLERY, A. ; DOMÉ, P. ; de FOUCAULT, B. ; DEPOORTER, S. ; DEROUT, D. ; DESSE, A. ; DESTINÉ, B. ; DEWALLE, D. ; DUBOIS, A. ; DUCROCQ, S. ; DUHAMEL, F. ; DUPONT, Y. ; DURBISE, D. ; EVERARD, M. ; EVIN, F. ; FIOLET, S. ; FLIPO, S. ; GAUWIN, A. ; HAUBREUX, D. ; HENDOUX, F. ; HERIN, D. ; HERNOULD, C. ; HOUSSIN-SAUDO, S. ; LAMIOT, F. ; LEMOINE, G. ; LEROY, V. ; LEVIVE, V. ; LOSSENT, J.V. ; MAINARDI, R. ; MATYSIAK, J.P. ; NOELKI, F. ; MIKOLAJCZAK, R. ; NOWARA, H. ; OUTRY, G. ; POTIER ; QUENSON, D. ; RATIER, J.D. ; RINGOT, B. ; ROUSSEL, J.J. ; SAGOT, B. ; SZYMCZAK, F. ; TERRASSE, G. ; TETARD, J. ; TOUSSAINT, B. ; TRUANT, F. ; TULASNE, R. ; VALET, J.M. ; VANBRUGGHE, M. ; WASILEWSKI, G. ; ZURECKI.

LISTE DES ORCHIDEES DU NORD/PAS-DE-CALAIS

N°	Taxons signalés ou susceptibles d'être rencontrés
1	<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) Ait. f.
2	<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) L.C.M. Rich.
3	<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce <i>Cephalanthera grandiflora</i> S.F. Gray
4	<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch <i>Cephalanthera ensifolia</i> L.C.M. Rich.
5	<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) L.C.M. Rich.
6	<i>Coeloglossum viride</i> (L.) Hartman
h1	⊗ x <i>Dactylodenia st-quintinii</i> (Godfery) J. Duvigneaud <i>Dactylorhiza fuchsii</i> x <i>Gymnadenia conopsea</i>
7	<i>Dactylorhiza fistulosa</i> (Moench) H. Baumann & Kunkele <i>Dactylorhiza majalis</i> (Reichenb.) P.F. Hunt & Summerh. <i>Orchis latifolia</i> Haller ex L. non L.
8	<i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soó <i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó subsp. <i>meyeri</i> (Reichenb. f.) Tournay <i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Verm.
9	<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó
9b	⊗ <i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó f. <i>ochrantha</i> Landw.
	<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó
10	⊗ <i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó subsp. <i>elodes</i> (Griseb.) Soó <i>Dactylorhiza elodes</i> (Griseb.) Averyanov
11	⊗ <i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó subsp. <i>ericetorum</i> (Linton) P.F. Hunt & Summerh. <i>Dactylorhiza ericetorum</i> (E.F. Linton) Averyanov
12	⊗ <i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó subsp. <i>maculata</i>
	<i>Dactylorhiza praetermissa</i> (Druce) Soó
13	⊗ <i>Dactylorhiza praetermissa</i> (Druce) Soó subsp. <i>integrata</i> (E.G. Camus ex Fourcy) Soó
13a	Ä <i>Dactylorhiza praetermissa</i> (Druce) Soó subsp. <i>integrata</i> (E.G. Camus ex Fourcy) Soó var. <i>integrata</i>
13b	Ä <i>Dactylorhiza praetermissa</i> (Druce) Soó subsp. <i>integrata</i> (E.G. Camus ex Fourcy) Soó var. <i>maculosa</i> Tyteca & Gathoye
14	⊗ <i>Dactylorhiza praetermissa</i> (Druce) Soó subsp. <i>praetermissa</i>
14b	Ä <i>Dactylorhiza praetermissa</i> (Druce) Soó subsp. <i>praetermissa</i> var. <i>junialis</i> (Verm.) Senghas
14a	<i>Dactylorhiza praetermissa</i> (Druce) Soó subsp. <i>junialis</i> (Verm.) Soó Ä <i>Dactylorhiza praetermissa</i> (Druce) Soó subsp. <i>praetermissa</i> var. <i>praetermissa</i>
15	<i>Dactylorhiza pulchella</i> (Druce) Averyanov
16	<i>Dactylorhiza traunsteinerioides</i> (Pugsley) Landwehr
h2	⊗ <i>Dactylorhiza</i> x <i>aschersoniana</i> (Hauskn.) Borsos & Soó <i>D. fistulosa</i> x <i>incarnata</i>
h3	⊗ <i>Dactylorhiza</i> x <i>braunii</i> (Halacsy) Borsos & Soó <i>D. fistulosa</i> x <i>fuchsii</i>
h4	⊗ <i>Dactylorhiza</i> x <i>carnea</i> (E.G. Camus) Soó <i>D. incarnata</i> x <i>maculata</i>
h5	⊗ <i>Dactylorhiza</i> x <i>dinglensis</i> (A.J. Wilmott) Soó <i>D. fistulosa</i> x <i>maculata</i>
h6	⊗ <i>Dactylorhiza</i> x <i>godferyana</i> (Soó) Peitz <i>D. fistulosa</i> x <i>praetermissa</i>
h7	⊗ <i>Dactylorhiza</i> x <i>grandis</i> (Druce) P.F. Hunt <i>D. fuchsii</i> x <i>praetermissa</i>
h8	⊗ <i>Dactylorhiza</i> x <i>hallii</i> (Druce) Soó <i>D. maculata</i> x <i>praetermissa</i>
h9	⊗ <i>Dactylorhiza</i> x <i>kerneriorum</i> (Soó) Soó

	<i>D. fuchsii</i> x <i>incarnata</i>
h10	⊗ <i>Dactylorhiza</i> x <i>transiens</i> (Druce) Soó <i>D. fuchsii</i> x <i>maculata</i>
h11	⊗ <i>Dactylorhiza</i> x <i>wintoni</i> (Druce ex A. Camus) P.F. Hunt <i>D. incarnata</i> x <i>praetermissa</i>
17	<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm.) Besser <i>Epipactis atropurpurea</i> Rafin.
18	<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz. <i>Epipactis latifolia</i> (L.) All.
18a	⊗ <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz. var. <i>helleborine</i>
18b	⊗ <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz. var. <i>neerlandica</i> Verm. <i>Epipactis neerlandica</i> (Vermeulen) J. & P. Devillers-Terschuren
19	<i>Epipactis leptochila</i> (Godf.) Godf.
20	<i>Epipactis muelleri</i> Godf.
21	<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz.
21b	⊗ <i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz. f. <i>ochroleuca</i> Barla
21a	⊗ <i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz. f. <i>palustris</i>
22	<i>Epipactis purpurata</i> Smith <i>Epipactis sessilifolia</i> Peterm.
23	<i>Goodyera repens</i> (L.) R. Brown
24	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Brown
24a	⊗ <i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Brown var. <i>conopsea</i>
24b	⊗ <i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Brown var. <i>densiflora</i> (Wahlenb.) Lindb.
25	<i>Herminium monorchis</i> (L.) R. Brown
26	<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng. <i>Loroglossum hircinum</i> (L.) L.C.M. Rich.
27	<i>Liparis loeselii</i> (L.) L.C.M. Rich. <i>Malaxis loeselii</i> (L.) Swartz
28	<i>Listera ovata</i> (L.) R. Brown
29	<i>Neottia nidus avis</i> (L.) L.C.M. Rich.
30	<i>Ophrys apifera</i> Huds.
31	<i>Ophrys fuciflora</i> (F.W. Schmidt) Moench <i>Ophrys arachnites</i> (Scop.) Reichard non (L.) L.
32	<i>Ophrys insectifera</i> L. <i>Ophrys muscifera</i> Huds. <i>Ophrys myodes</i> Jacq.
	<i>Ophrys sphegodes</i> Mill. <i>Ophrys aranifera</i> Huds.
33	⊗ <i>Ophrys sphegodes</i> Mill. subsp. <i>araneola</i> (Reichenb.) Lainz <i>Ophrys araneola</i> Reichenb. <i>Ophrys sphegodes</i> Mill. subsp. <i>litigiosa</i> (E.G. Camus) Becherer
34	⊗ <i>Ophrys sphegodes</i> Mill. subsp. <i>sphogodes</i>
h12	⊗ <i>Ophrys sphegodes</i> Mill. nsubsp. <i>jeanpertii</i> (G. Camus) J. Duvigneaud <i>O. sphegodes</i> subsp. <i>sphogodes</i> x <i>sphogodes</i> subsp. <i>araneola</i>
h13	⊗ <i>Ophrys</i> x <i>albertiana</i> E.G. Camus <i>O. apifera</i> x <i>fuciflora</i>
h14	⊗ <i>Ophrys</i> x <i>aschersonii</i> Nanteuil <i>O. fuciflora</i> x <i>sphogodes</i>
h15	⊗ <i>Ophrys</i> x <i>devenensis</i> Reichenb. f. <i>O. fuciflora</i> x <i>insectifera</i>
h16	⊗ <i>Ophrys</i> x <i>hybrida</i> Pokorny <i>O. insectifera</i> x <i>sphogodes</i>
h17	⊗ x <i>Orchiaceras spurium</i> (Reichenb. f.) E.G. Camus <i>Aceras anthropophorum</i> x <i>Orchis militaris</i>
35	<i>Orchis coriophora</i> L.
36	<i>Orchis laxiflora</i> Lam.

37	<i>Orchis mascula</i> (L.) L.
38	<i>Orchis militaris</i> L.
39	<i>Orchis morio</i> L.
40	<i>Orchis palustris</i> Jacq. <i>Orchis laxiflora</i> Lam. subsp. <i>palustris</i> (Jacq.) Bonnier et Layens
41	<i>Orchis purpurea</i> Huds.
42	<i>Orchis simia</i> Lam.
43	<i>Orchis ustulata</i> L.
h18	⊗ <i>Orchis x angusticuris</i> Franchet ex Humnicki <i>O. purpurea x simia</i>
h19	⊗ <i>Orchis x beyrichii</i> A. Kerner <i>O. militaris x simia</i>
h20	⊗ <i>Orchis x hybrida</i> Boenningh. ex Reichenb. <i>O. militaris x purpurea</i>
	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) L.C.M. Rich.
44	↳ <i>Platanthera bifolia</i> (L.) L.C.M. Rich. subsp. <i>bifolia</i> <i>Platanthera bifolia</i> (L.) L.C.M. Rich. subsp. <i>graciliflora</i> Bisse
45	↳ <i>Platanthera bifolia</i> (L.) L.C.M. Rich. subsp. <i>latiflora</i> (Drejer) Lojtnant
46	<i>Platanthera chlorantha</i> (Cust.) Reichenb. <i>Platanthera montana</i> Reichenb. f.
h21	⊗ <i>Platanthera x hybrida</i> Brügger <i>P. bifolia x chlorantha</i>
47	<i>Spiranthes aestivalis</i> (Poiret) L.C.M. Rich.
48	<i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chevall. <i>Spiranthes autumnalis</i> L.C.M. Rich.

LEGENDE

* Les hybrides sont indexés par le symbole ⊗ et numérotés à partir de "h1". La combinaison parentale est donnée en italiques à la ligne en-dessous.

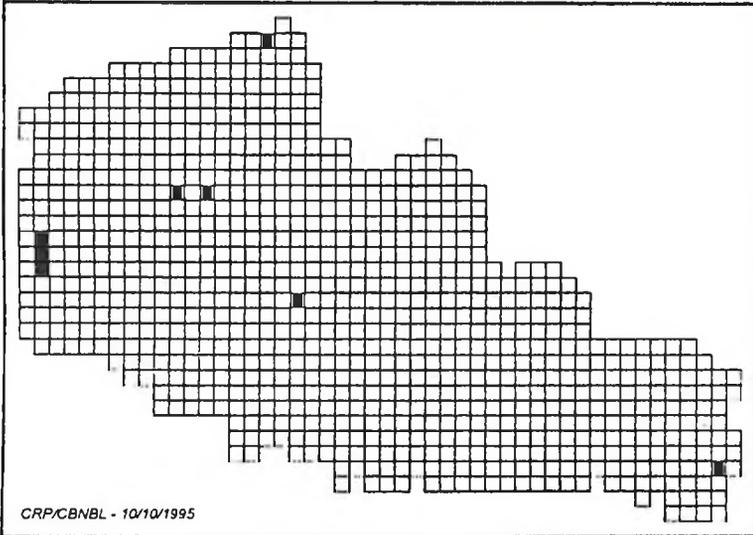
* Les infrataxons sont indexés à la suite des espèces dont ils dépendent par le symbole ↳. Les sous-espèces sont numérotées comme les espèces. Les rangs inférieurs sont rattachés aux espèces ou sous-espèces dont ils dépendent.

PRINCIPALES SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES UTILISÉES

(La bibliographie ancienne n'a été consultée que très partiellement dans le cadre de cet atlas préliminaire).

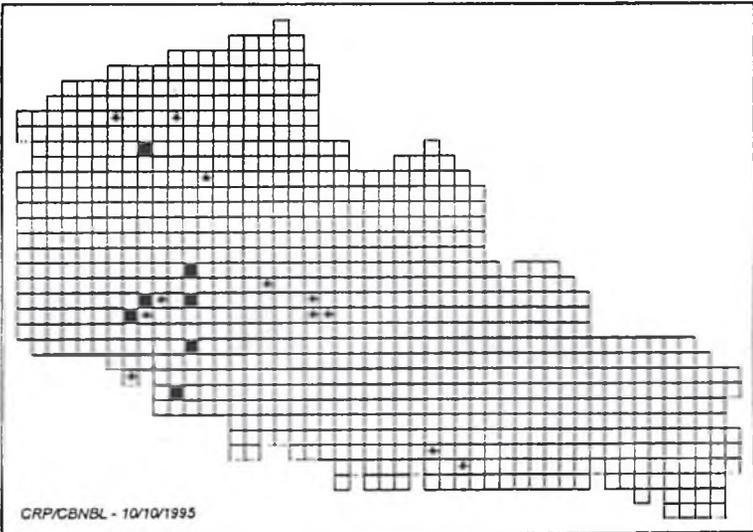
- BIGNON, J.-J., 1994. Contributions floristiques régionales 1992-1993. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 47 (1) : 4-7.
- BOUCART, E., HERIN, D., & HAUBREUX, D., 1994. Contributions floristiques régionales 1992-1993. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 47 (1) : 9-10.
- BOULLET, V., 1990. Contributions floristiques régionales 1988-1989. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 43 (1) : 19-21.
- BOULLET, V., 1991. Contributions floristiques régionales 1989-1990. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 44 : 42-44.
- BOULLET, V., 1992. Contributions floristiques régionales 1991. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 45 : 29-32.
- CHOISNET, G., 1994. Contributions floristiques régionales 1992-1993. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 47 (1) : 11-13.
- DESSE, A., 1994. Contributions floristiques régionales 1992-1993. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 47 (1) : 14-17.
- DUHAMEL, F., 1990. Contributions floristiques régionales 1988-1989. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 43 (1-2) : 13-18.

- DUHAMEL, F., 1994. Contributions floristiques régionales 1992-1993. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **47** (1) : 18-26.
- DURIN, L., & GÉHU, J.-M., 1986. Catalogue floristique régional. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **39** (1-4), 225 p.
- FLIPO, S., & TERRASSE, G., 1994. Contributions floristiques régionales 1992-1993. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **47** (1) : 27-29.
- FOUCAULT, B. (de), 1991. Contributions floristiques régionales 1989-1990. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **44** : 49-53.
- FOUCAULT, B. (de), 1994. Contributions floristiques régionales 1992-1993. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **47** (1) : 30-33.
- GODON, J., 1909. Caractéristiques de la flore du département du Nord. Lille et la région du Nord en 1909. *Congrès A.F.A.S.* **2** : 79-119.
- HENDOUX, F., 1991. Contributions floristiques régionales 1989-1990. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **44** : 54-57.
- HENDOUX, F., 1994. Contributions floristiques régionales 1992-1993. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **47** (1) : 34-36.
- I.F.F.B., *Documents Floristiques* parus de 1978 à 1995.
- LEMOINE, G., 1994. Contributions floristiques régionales 1992-1993. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **47** (1) : 38.
- LEVIVE, V., 1992. Contributions floristiques régionales 1991. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **45** : 40-45.
- LEVIVE, V., 1994. Contributions floristiques régionales 1992-1993. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **47** (1) : 39-43.
- MASCLEF, A., 1886. Catalogue raisonné des plantes vasculaires du département du Pas-de-Calais. 202 p., Arras-Paris.
- MATYSIAK, J.-P., 1992. Contributions floristiques régionales 1991. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **45** : 46-51.
- MATYSIAK, J.-P., 1994. Contributions floristiques régionales 1992-1993. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **47** (1) : 44-45.
- ROUSSEL, J.J., 1992. Contributions floristiques régionales 1991. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **45** : 51-54.
- TERRASSE, G., 1991. Contributions floristiques régionales 1989-1990. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **44** : 59-66.
- TRUANT, F., 1994. Contributions floristiques régionales 1992-1993. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **47** (1) : 47-48.
- VALET, J.-M., 1994. Contributions floristiques régionales 1992-1993. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **47** (1) : 49.
- VANBRUGGUE, M., 1994. Contributions floristiques régionales 1992-1993. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **47** (1) : 50-52.
- VANBRUGGHE, M., & EVERARD, M., 1994. Contributions floristiques régionales 1992-1993. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **47** (1) : 53.
- WATTEZ, J.-R., 1982. Informations générales sur la flore orchidologique de la partie occidentale du nord de la France. Colloque du 12-12-1982 de la Société Française d'Orchidophilie. 6 p. Manuscrit.
- WATTEZ, J.-R., 1967. La station de *Spiranthes aestivalis* (Lmk.) des bas-marais de Villers-Cucq (Pas-de-Calais). *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **20** (1) : 24-29.
- WATTEZ, J.-R., 1972. L'espèce collective *Dactylorhiza incarnata* (L.) Vermeulen dans le nord de la France. *Rev. Soc. Sav. de Hte Normandie* **68** (24) : 37-53.
- WATTEZ, J.-R., BOULLET, V., & LEGRAND, J.-M., 1991. Les pelouses marneuses à *Herminium monorchis* (L.) R. Brown du nord de la France. 8ème congrès européen d'orchidées. A.F.C.P.O. : 151-160.



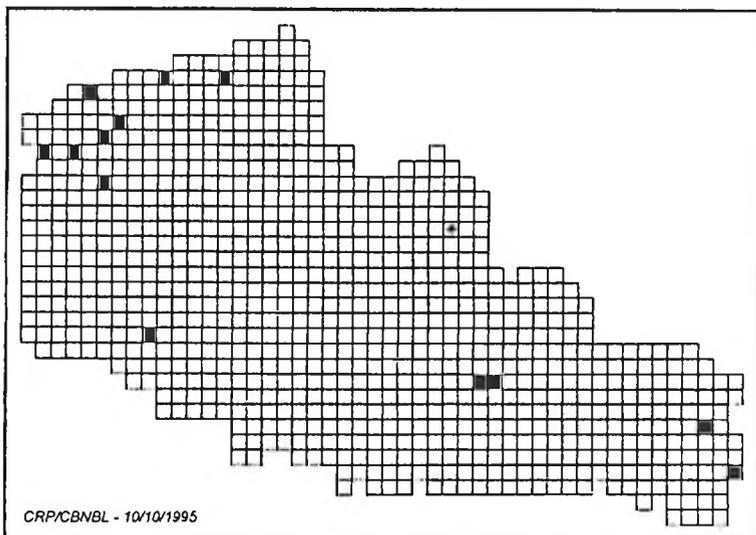
Répartition de *Aceras anthropophorum* (L.) Ait. f. en région Nord-Pas-de-Calais

- * : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



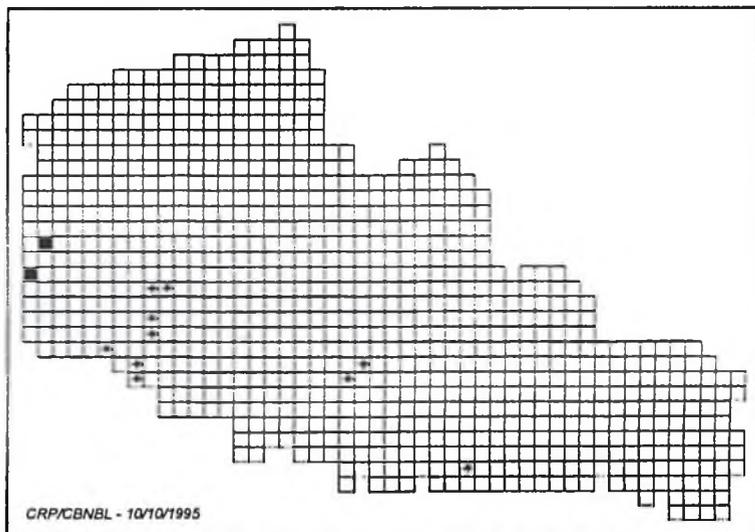
Répartition de *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce en région Nord-Pas-de-Calais

- * : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



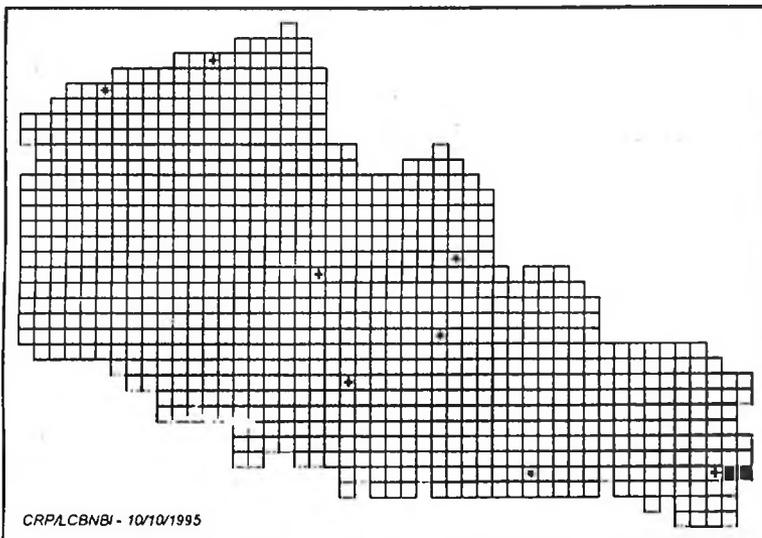
Répartition d' *Anacamptis pyramidalis* (L.) L.C.M. Rich. en région Nord-Pas-de-Calais

- * : donnée < 1920 † : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



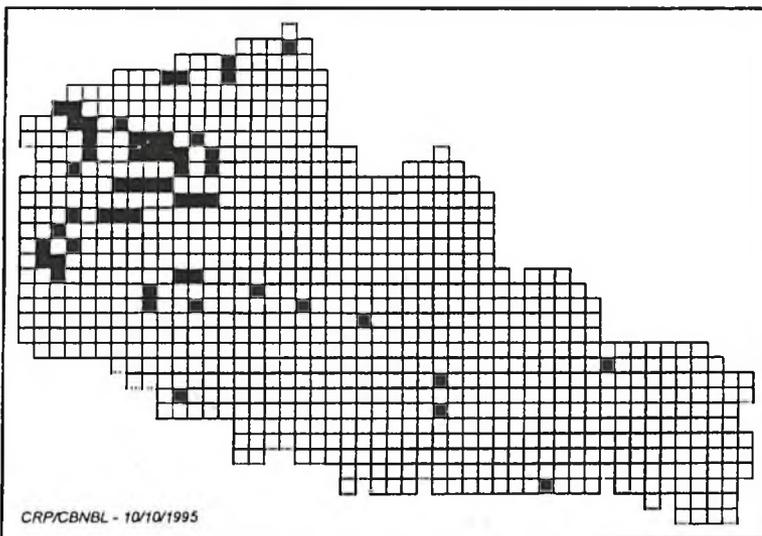
Répartition de *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch en région Nord-Pas-de-Calais

- * : donnée < 1920 † : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



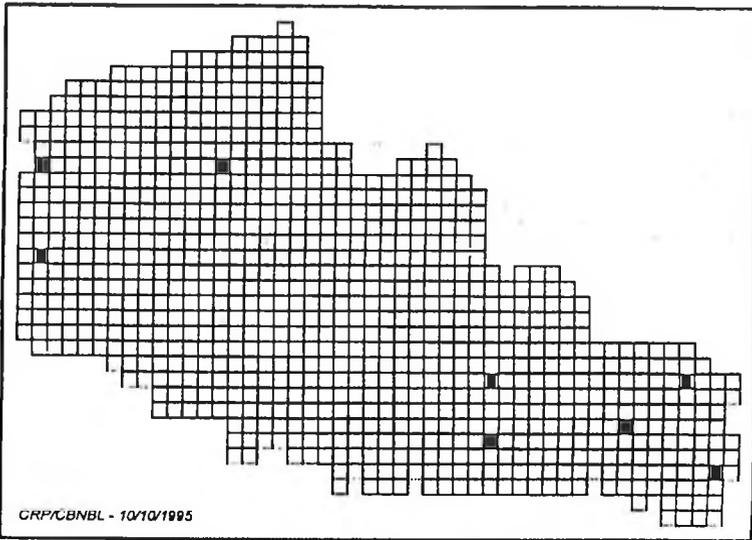
Répartition de *Coeloglossum viride* (L.) Hartman en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



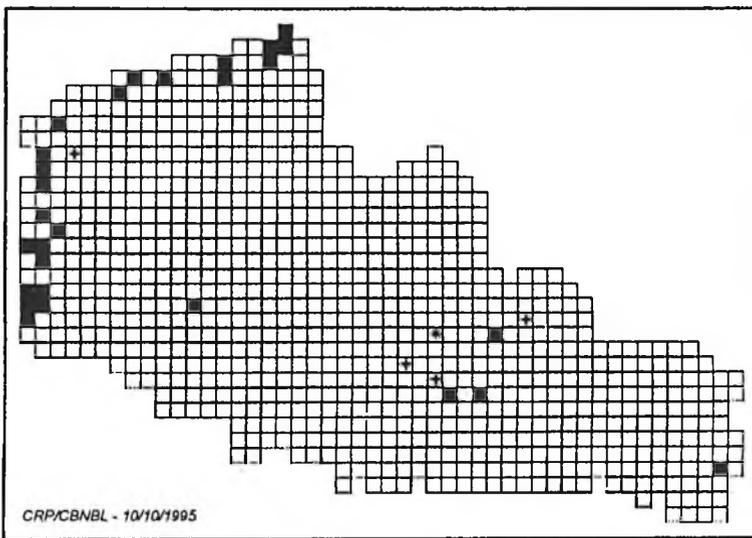
Répartition de *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



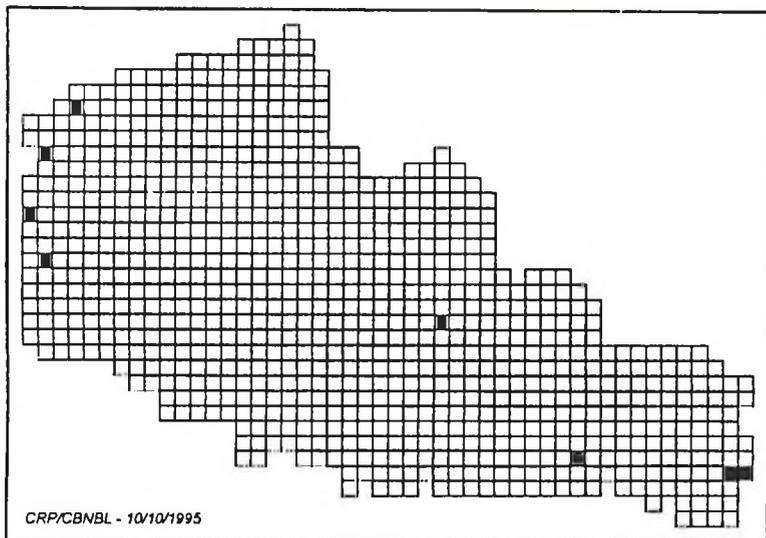
Répartition de *Dactylorhiza fistulosa* (Moench) H. Baumann et Künkele en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



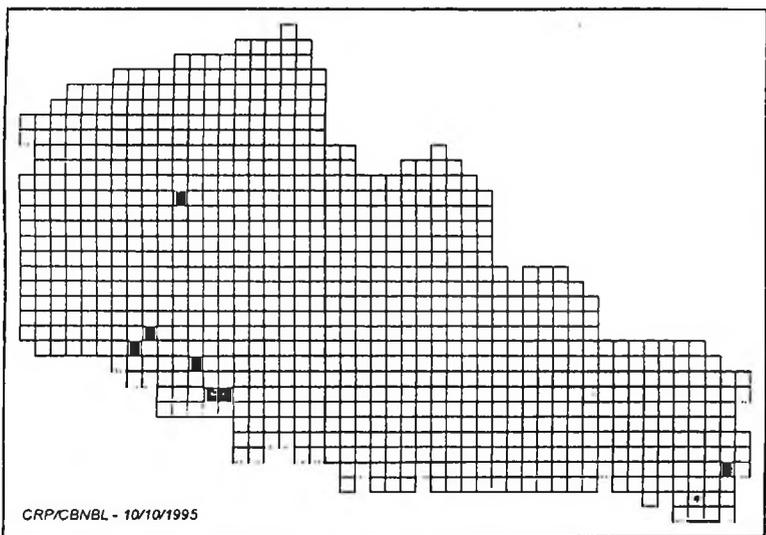
Répartition de *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



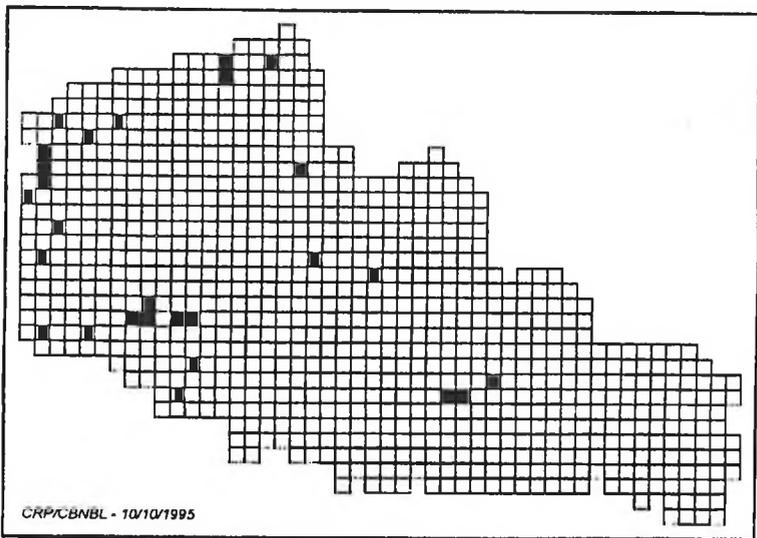
Répartition de *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



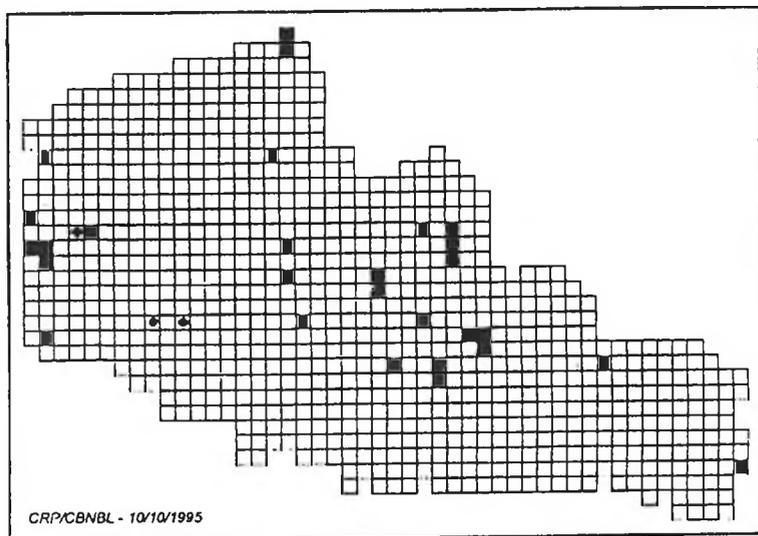
Répartition d' *Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Besser en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



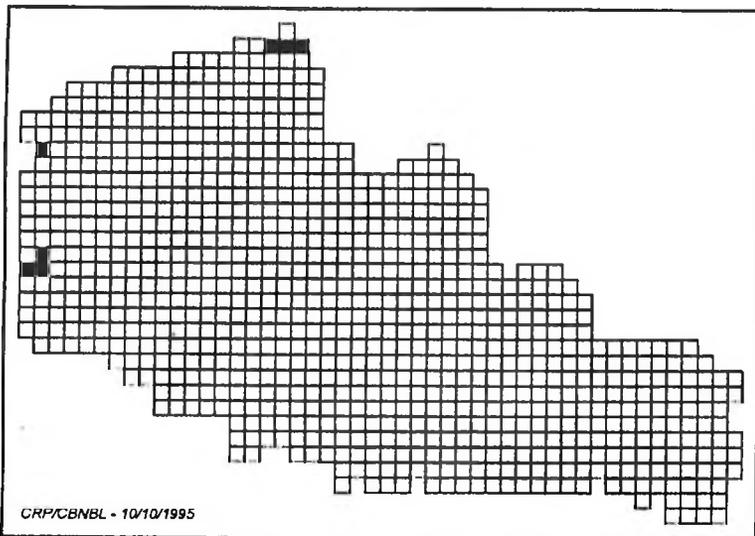
Répartition de *Dactylorhiza praetermissa* (Druce) Soó en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



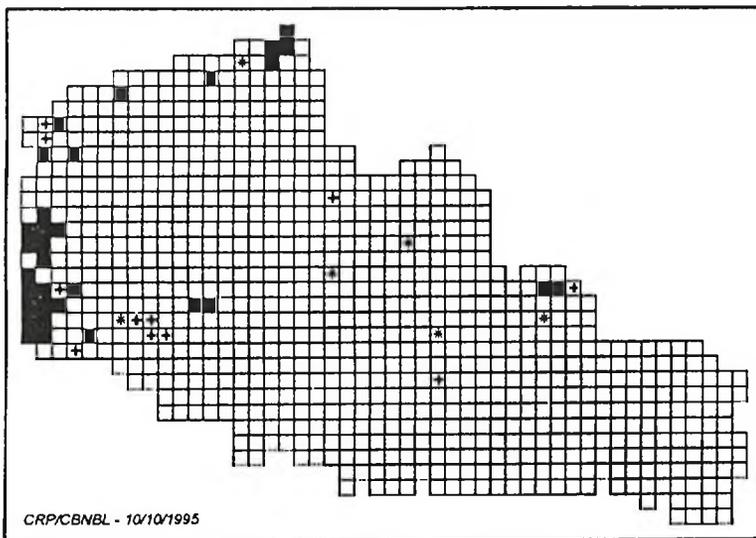
Répartition d' *Epipactis helleborine* (L.) Crantz var. *helleborine* en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



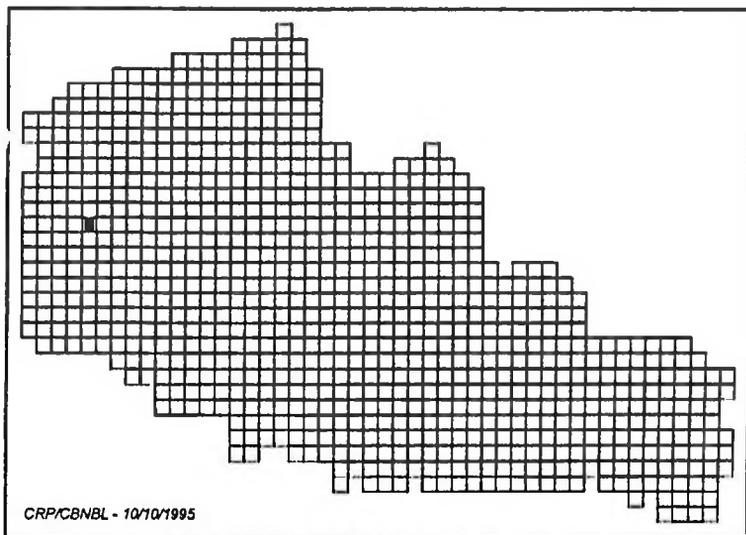
Répartition d' *Epipactis helleborine* (L.) Crantz var. *neerlandica*
Verm. en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



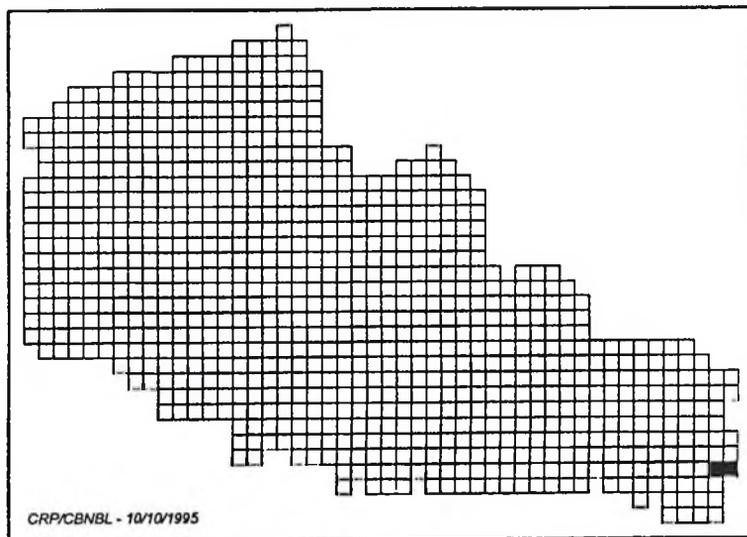
Répartition d' *Epipactis palustris* (L.) Crantz en région Nord-Pas-de-
Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



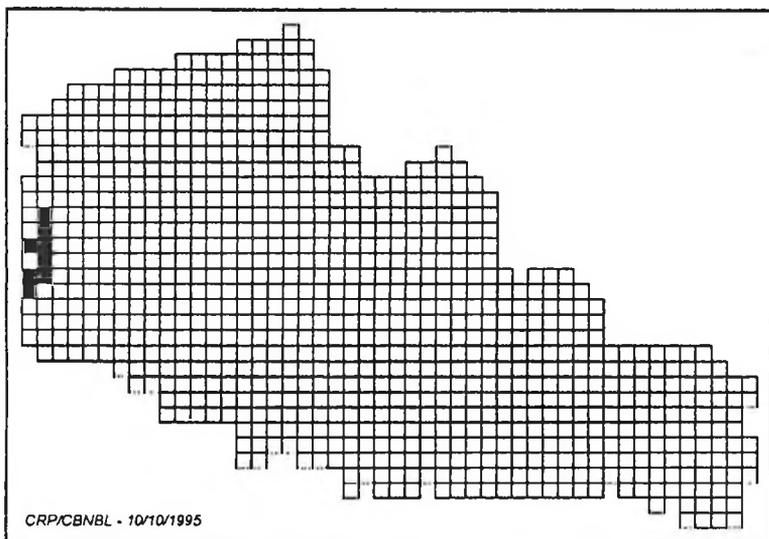
Répartition d' *Epipactis muelleri* Godf. en région Nord-Pas-de-Calais

- * : donnée < 1920 † : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



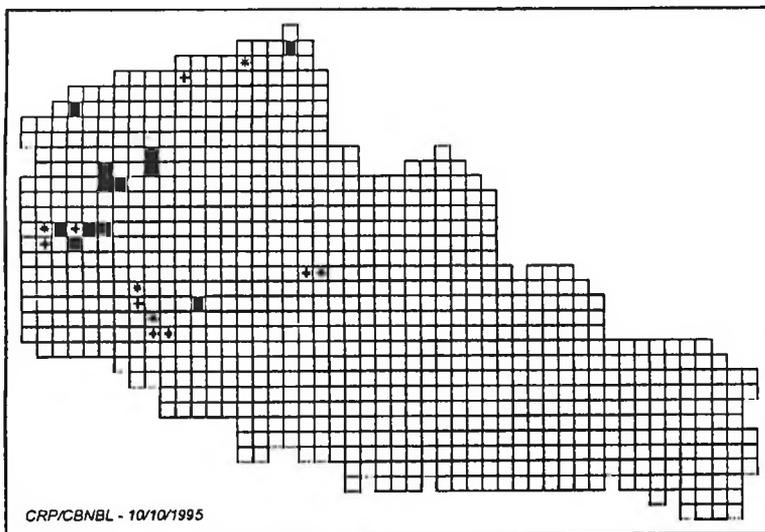
Répartition de *Epipactis purpurata* Smith en région Nord-Pas-de-Calais

- * : donnée < 1920 † : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



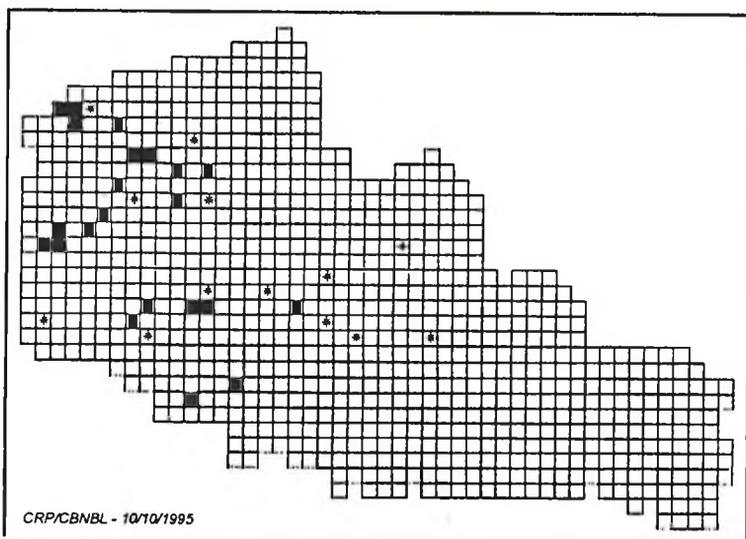
Répartition de *Goodyera repens* (L.) R. Brown en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



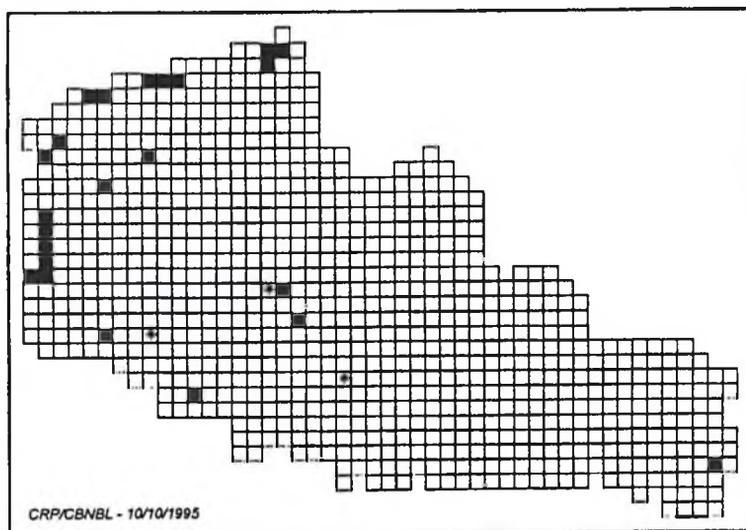
Répartition de *Herminium monorchis* (L.) R. Brown en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



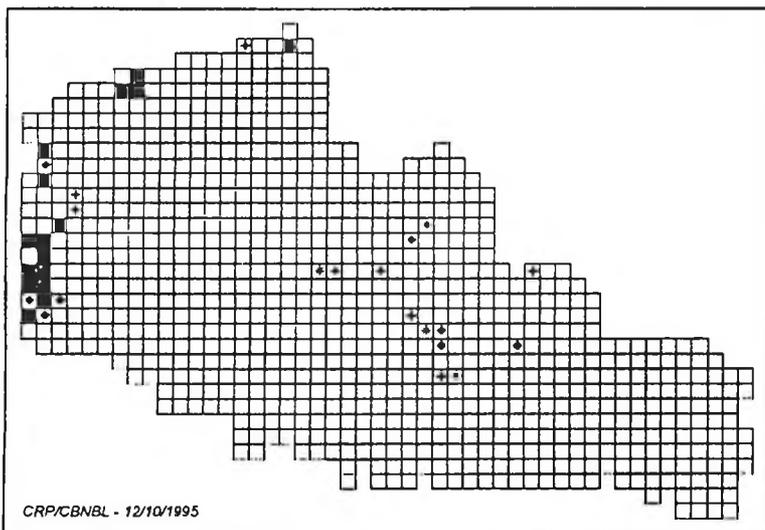
Répartition de *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Brown en région Nord-Pas-de-Calais

- * : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



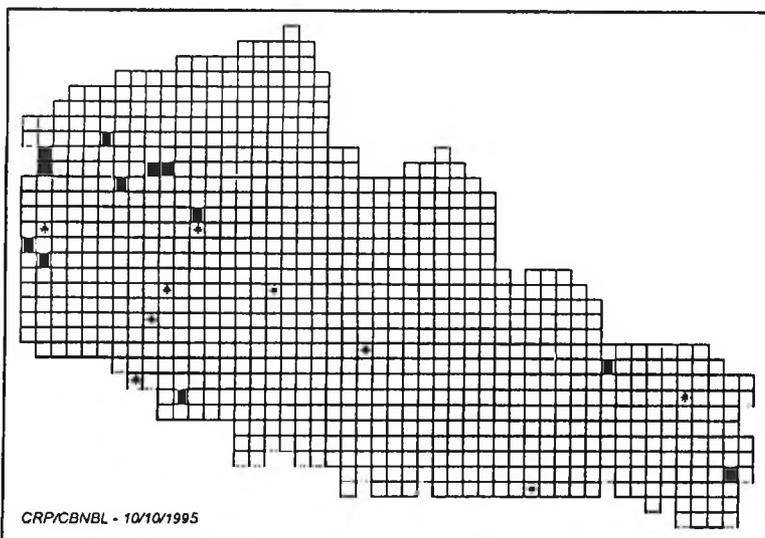
Répartition de *Himantoglossum hircinum* (L.) Spreng. en région Nord-Pas-de-Calais

- * : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



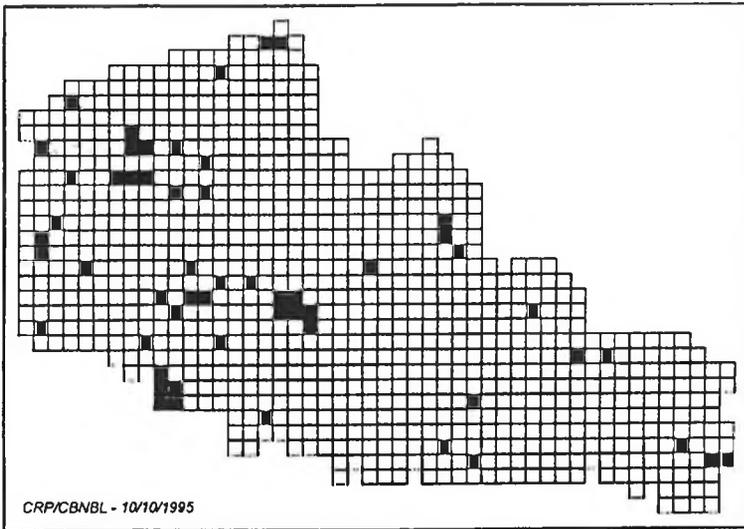
Répartition de *Liparis loeselii* (L.) L.C.M. Rich. en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



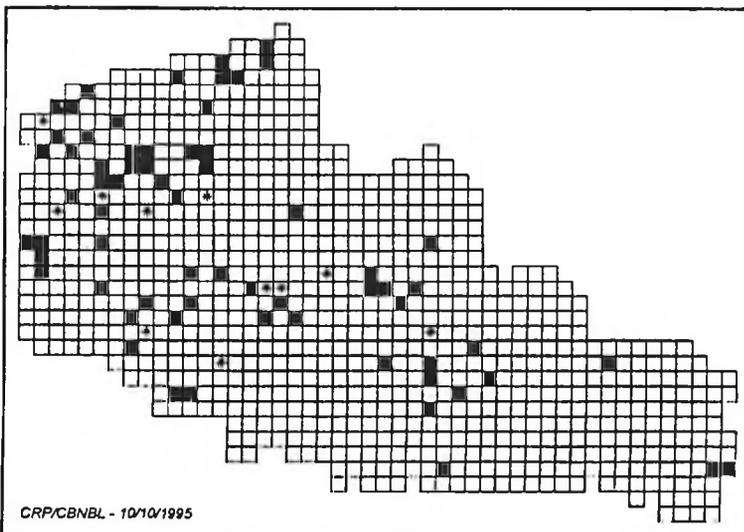
Répartition de *Neottia nidus-avis* (L.) L.C.M. Rich. en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



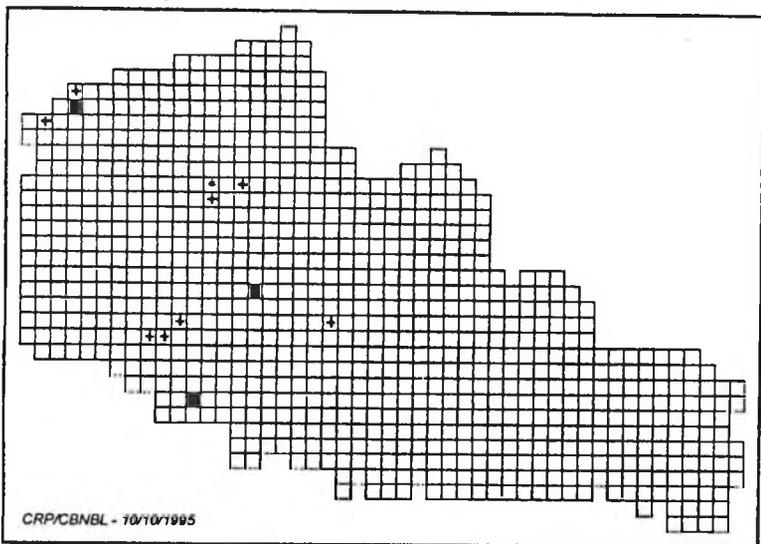
Répartition de *Listera ovata* (L.) R. Brown en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



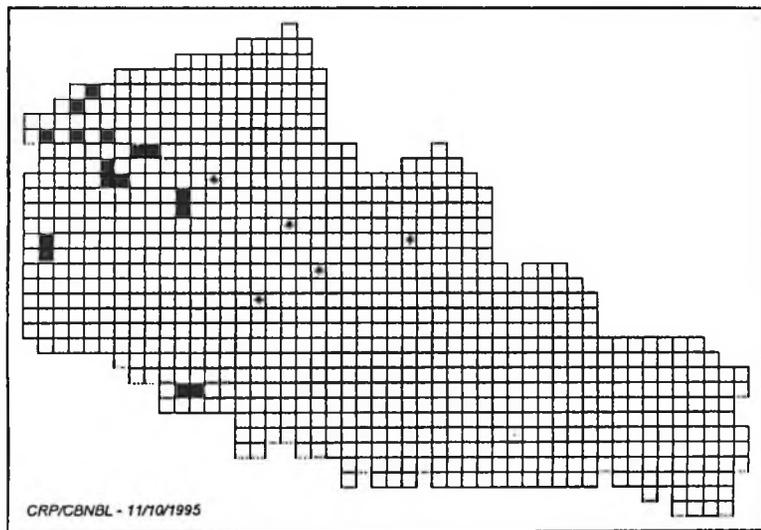
Répartition d' *Ophrys apifera* Huds. en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



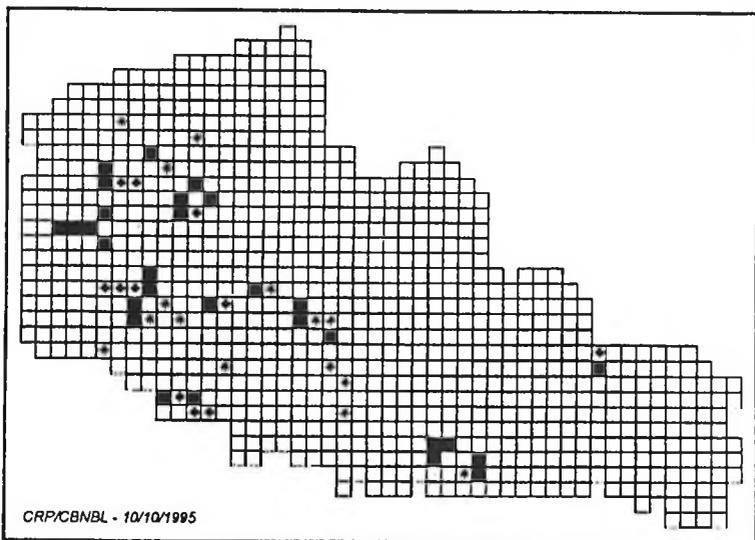
Répartition d' *Ophrys fuciflora* (F.W. Schmidt) Moench en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



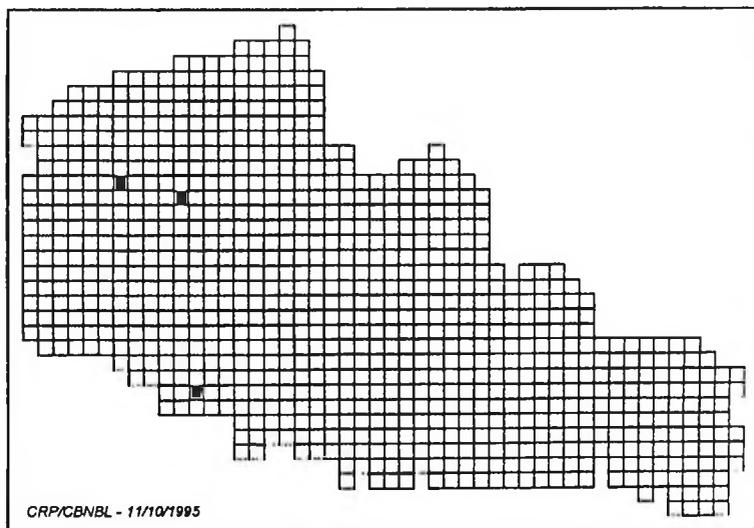
Répartition d' *Ophrys sphegodes* Mill. en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



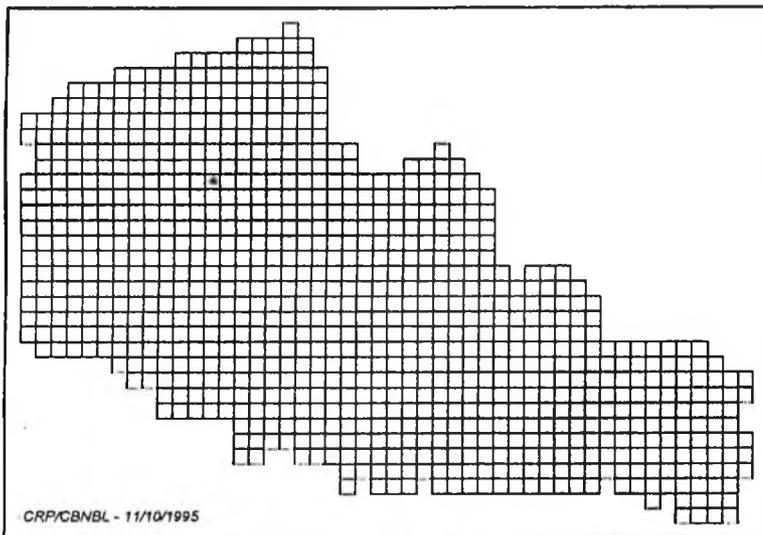
Répartition d' *Ophrys insectifera* L. en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



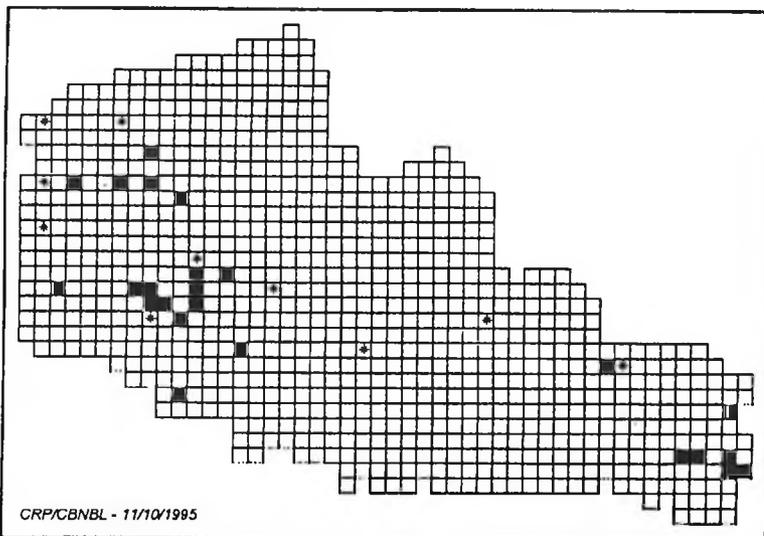
Répartition d' *Ophrys sphegodes* Mill. subsp. *araneola* (Reichenb.)
 Lainz en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



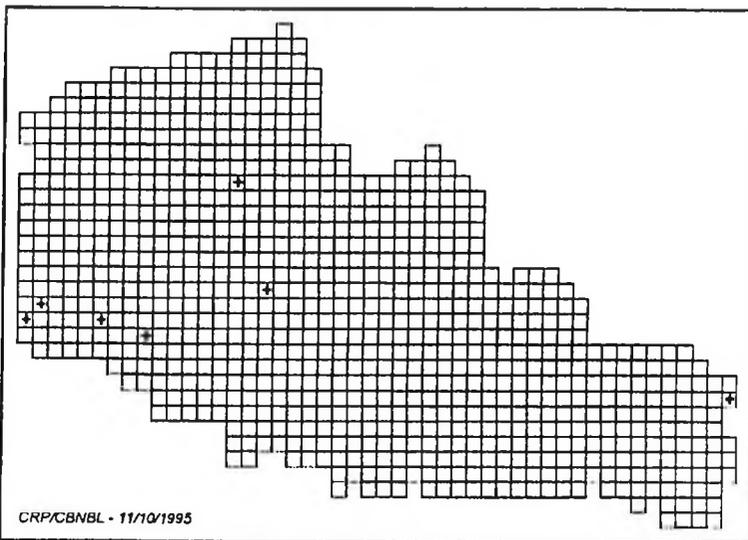
Répartition d' *Orchis coriophora* L. en région Nord-Pas-de-Calais

- * : donnée < 1920 † : 1920=< donnée < 1960
- ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



Répartition d' *Orchis mascula* (L.) L. en région Nord-Pas-de-Calais

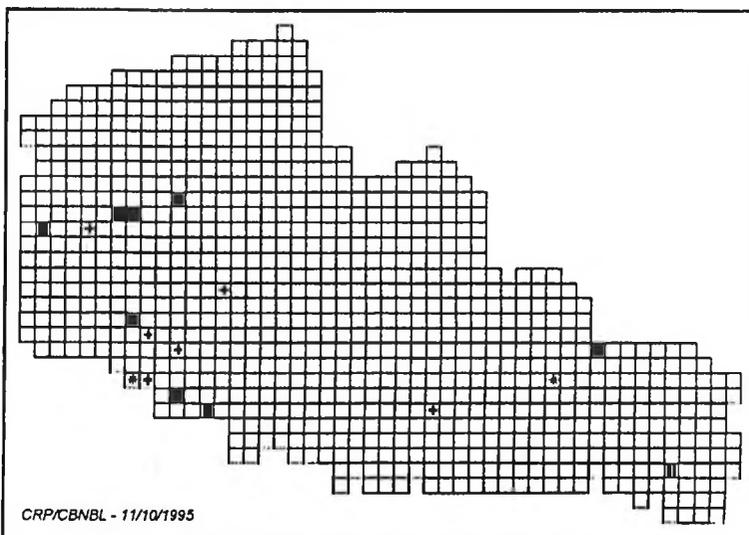
- * : donnée < 1920 † : 1920=< donnée < 1960
- ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



Répartition d' *Orchis laxiflora* Lam. en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960

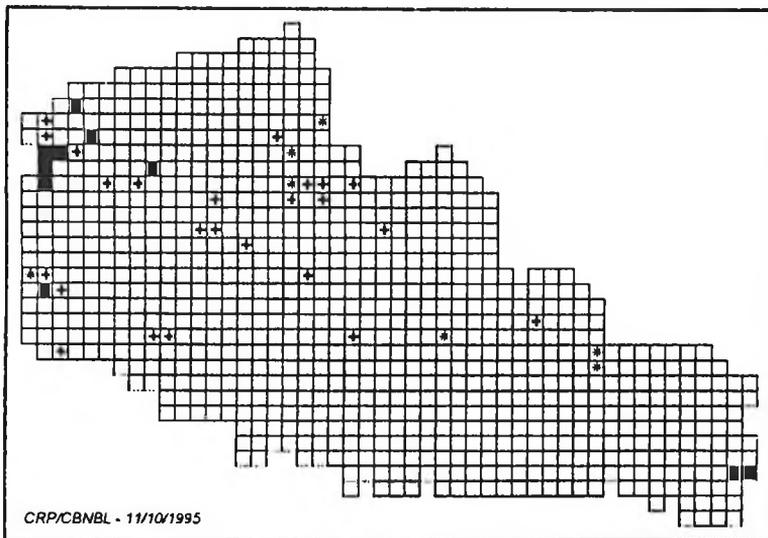
◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



Répartition d' *Orchis militaris* L. en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960

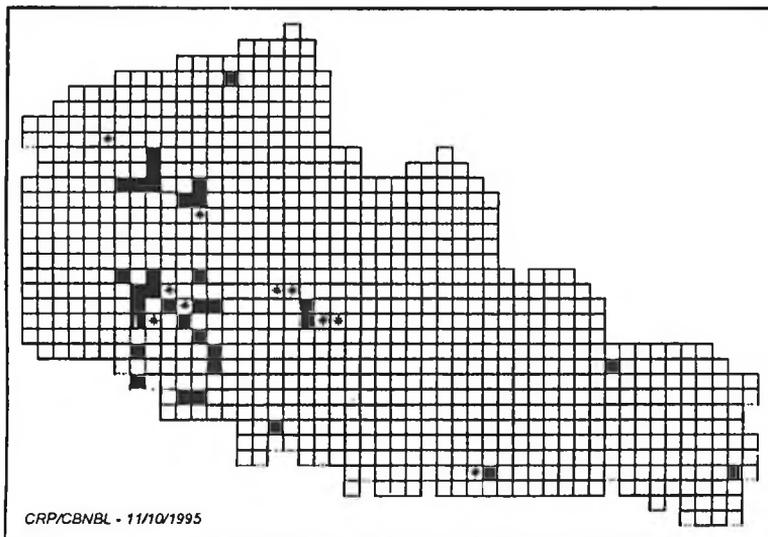
◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



Répartition d' *Orchis morio* L. en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960

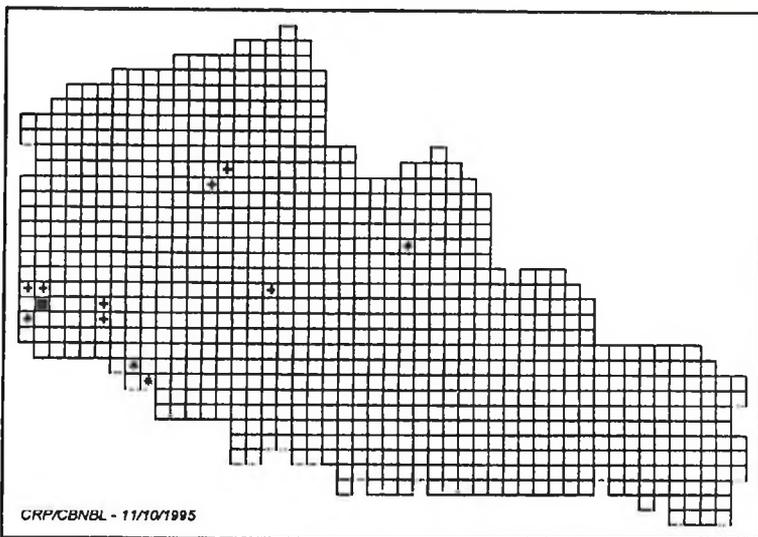
◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



Répartition d' *Orchis purpurea* Huds. en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960

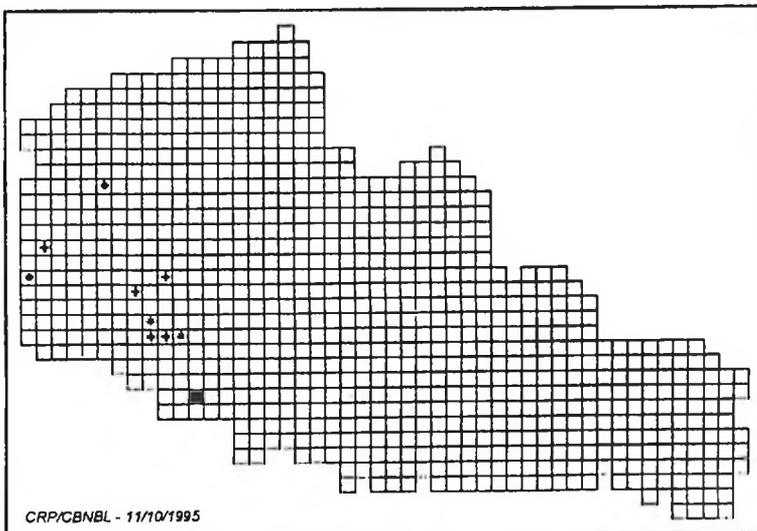
◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



Répartition d' *Orchis palustris* Jacq. en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960

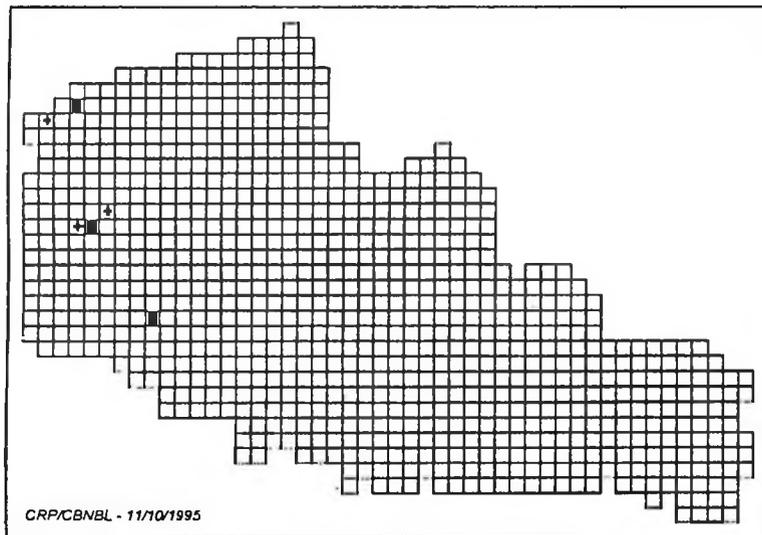
◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



Répartition d' *Orchis simia* Lam. en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960

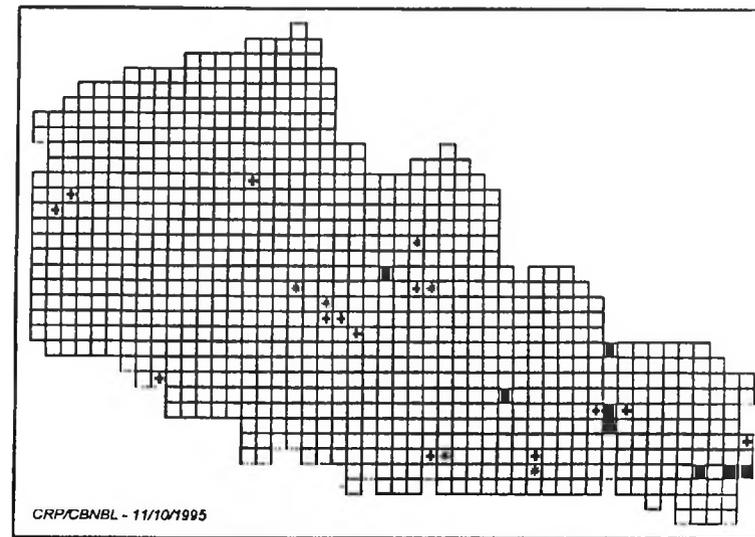
◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



CRP/CBNBL - 11/10/1995

Répartition d' *Orchis ustulata* L. en région Nord-Pas-de-Calais

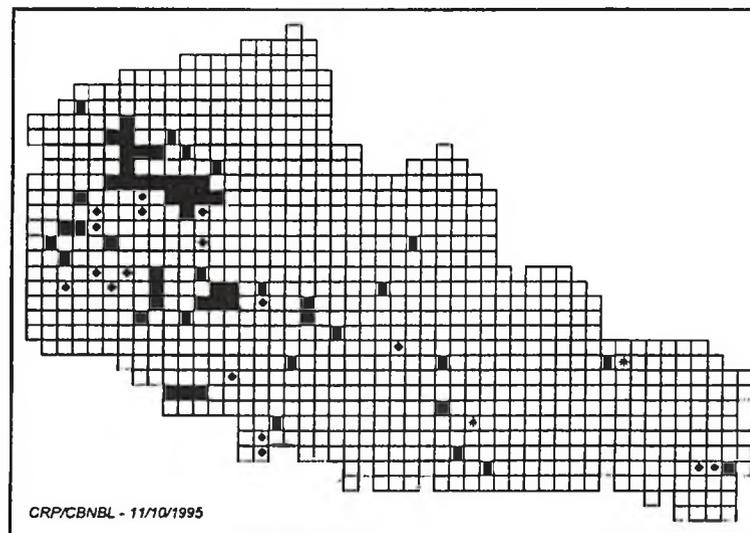
* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



CRP/CBNBL - 11/10/1995

Répartition de *Platanthera bifolia* (L.) L.C.M. Rich. en région Nord-Pas-de-Calais

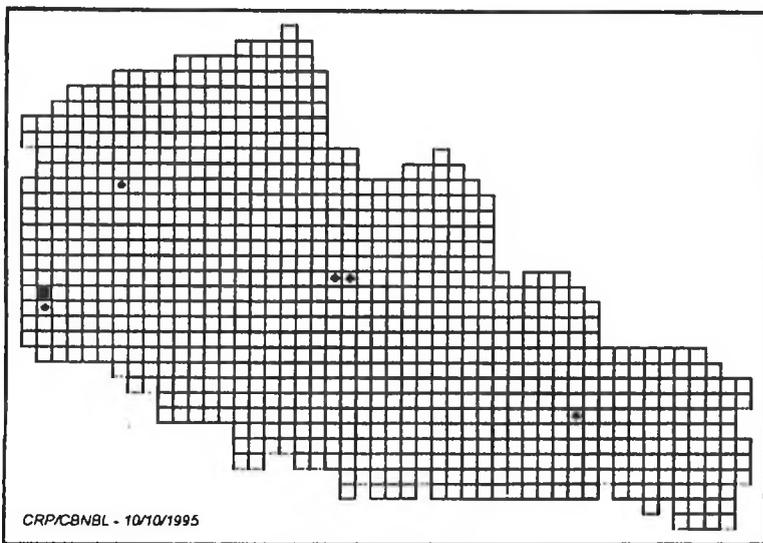
* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



CRP/CBNBL - 11/10/1995

Répartition de *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb. en région Nord-Pas-de-Calais

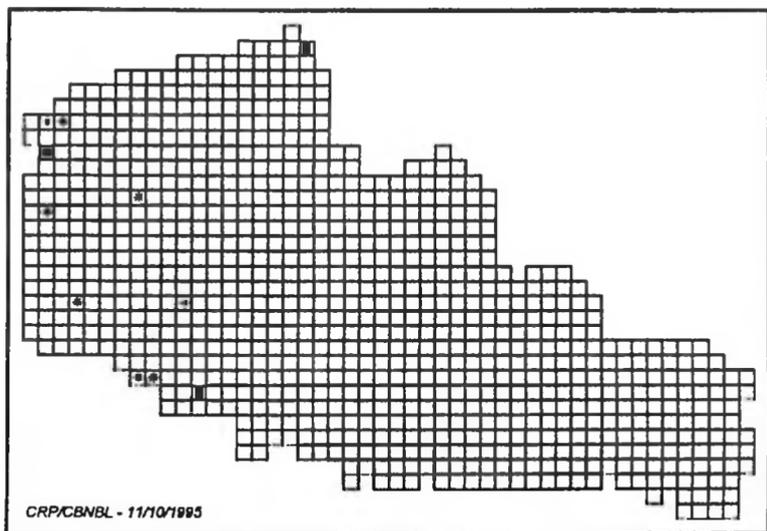
* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960
 ◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



Répartition de *Spiranthes aestivalis* (Poiret) L.C.M. Rich. en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960

◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée



Répartition de *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. en région Nord-Pas-de-Calais

* : donnée < 1920 + : 1920=< donnée < 1960

◆ : 1960 =< donnée < 1980 ■ : 1980=< donnée

POSITION PHYTOSOCIOLOGIQUE DES ORCHIDÉES DE LA RÉGION NORD/PAS-DE-CALAIS

par Bruno de FOUCAULT⁽¹⁾ & Jean-Marie GEHU⁽²⁾

L'objet de cette contribution au séminaire Orchidées de la Région Nord/Pas-de-Calais est de préciser la situation phytosociologique des espèces reconnues. On en profitera d'ailleurs pour rappeler le statut de protection et/ou menaces éventuelles de chacune d'elles, selon le code suivant :

- *** : espèce inscrite aux annexes II (*Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation*) et IV (*Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte*) de la Directive Habitat européenne
- ** : espèce protégée au plan national
- * : espèce protégée au plan régional
- + : espèce inscrite sur la liste rouge régionale des espèces menacées

*Aceras anthropophora**+ et *Anacamptis pyramidalis*+ sont des espèces strictement héliophiles, calcicoles, oligotrophiques, des pelouses calcaires (*Mesobromenalia erecti* Royer 1987), parfois, pour le second, des pelouses sableuses (*Koelerion albescens* Tüxen 1937).

*Cephalanthera damasonium** et *C. longifolia*+, ce dernier bien plus rare, sont des espèces calcicoles semi-sciaphiles à sciaphiles que l'on observe de préférence dans la strate herbacée des chênaies - hêtraies basicoles, à mull calcique actif (*Daphno laureolae* - *Fagetum sylvaticae* Durin & al. 1967), voire parfois des ourlets calcicoles (*Trifolium medii* Müller 1961).

*Coeloglossum viride**+ est une orchidée très localisée dans notre région ; elle est d'ailleurs actuellement principalement inféodée à la pelouse calcaire frasnienne des environs de Baives (DURIN & DUVIGNEAUD 1957, de FOUCAULT 1992, 1993), dont le statut phytosociologique n'est pas encore définitivement établi (*Mesobromenalia erecti* Royer 1987). Anciennement, elle a été connue du Béthunois (de FOUCAULT & MATYSIAK 1994).

Dactylorhiza fistulosa (= *D. majalis*, *D. latifolia*) est une espèce peu répandue que l'on observe toujours dans des bas-marais ou prairies hygrophiles oligotrophiques pas trop acides, tels le *Filipendulo ulmariae* - *Scorzoneretum humilis* Géhu 1961 du bassin de la Sambre (affine du *Junco conglomerati* - *Scorzoneretum humilis* Trivaudey 1995), l'*Hydrocotylo vulgaris* - *Juncetum subnodulosi* (Wattez 1968) de Foucault 1984, le *Selino carvifoliae* - *Juncetum acutiflori* Philippi 1960 de Wallers-Trélon (de FOUCAULT 1993)...

*D. fuchsii**, espèce assez répandue, est inféodée de préférence aux pelouses calcaires à tendances marneuses (*Succiso pratensis* - *Brachypodietum pinnati* (Géhu 1959) Géhu & al. 1981) ; plus rarement, on la trouve en strate herbacée forestière, dans des ourlets calcicoles (*Centaureo nemoralis* - *Origanetum vulgaris* de Foucault & al. 1983) ou dans quelques prairies méso-hygrophiles (*Dactylorhiza fuchsii* - *Silaeetum silai* de Foucault 1986), toujours sur substrat assez riche en bases.

*D. incarnata**, rare espèce surtout présente vers le littoral, possède une écologie assez stricte : bas-marais basicoles ; à ce titre, c'est une bonne caractéristique régionale des *Caricetalia davallianae* Braun-Blanquet 1949 (*Cirsio dissecti* - *Schoenetum nigricantis* (Allorge 1922) Braun-Blanquet & Tüxen 1952, *Carici trinervis* - *Schoenetum nigricantis* de Foucault 1984, *Hydrocotylo vulgaris* - *Juncetum subnodulosi* (Wattez 1968) de Foucault 1984...). Dans la vallée de l'Escaut, à Saint-Aybert, l'espèce vit dans des prairies inondables du type *Eleocharo palustris* - *Oenanthetum fistulosae* de Foucault 1984 (de FOUCAULT 1994).

D. maculata est une espèce collective inféodée plutôt à des substrats plus acides, dans les prairies tourbeuses oligotrophiques (*Juncion acutiflori* Braun-Blanquet 1947, notamment *Comaro palustris* - *Juncetum acutiflori* (Braun-Blanquet 1915) Passarge 1964 et *Junco acutiflori* - *Molinietum coeruleae* Tüxen & Preising 1951 ; *Molinion coeruleae* Koch 1926, dont le *Selino carvifoliae* - *Juncetum acutiflori* Philippi 1960 du Douaisis, de FOUCAULT 1995), ou encore dans des pelouses méso-hygrophiles (variations à déterminisme édaphique d'associations du *Galio saxatilis* - *Festucion filiformis* (Stieperaere 1990) de Foucault 1994 ou du *Violion caninae* Schwickerath (1941) 1944) ; elle est plus rare dans les marais alcalins tels que le *Cirsio dissecti* - *Schoenetum nigricantis* (Allorge 1922) Braun-Blanquet & Tüxen 1952.

*D. praetermissa** est une des espèces régionales les moins oligotrophiques, puisqu'on l'observe à son optimum dans des prairies hygrophiles pâturées basiclines : c'est une bonne caractéristique du *Pulicario dysentericae* - *Juncetum inflexi* de Foucault 1984 ; elle apparaît aussi dans des prairies plus oligotrophiques dérivées du précédent, l'*Hydrocotylo vulgaris* - *Juncetum subnodulosi* (Wattez 1968) de Foucault 1984, et dans un pré de fauche hygrophile acidocline, le *Junco acutiflori* - *Brometum racemosi* de Foucault 1994 ; elle peut apparaître aussi dans les marais de panne dunaire (*Ophioglossa vulgati* - *Calamagrostietum epigei* Westhoff & Segal 1961, *Carici trinervis* - *Schoenetum nigricantis* de Foucault 1984).

Epipactis atrorubens+, dans notre région, est plutôt une espèce héliophile calcicole, inféodée aux pelouses calcaires méso-xérophiles ; c'est une bonne caractéristique locale de l'*Avenulo pratensis* - *Festucetum lemanii* Géhu & al. 1984.

E. helleborine est une espèce mésophile, neutrocline, semi-sciaphile à sciaphile du mull actif, peuplant donc les lisières forestières (ourlets) et les strates herbacées des forêts eutrophiques (chênaies - hêtraies, chênaies - charmaies, voire chênaies - frênaies, *Carpinion betuli* Oberdorfer 1953, *Alno* - *Padion* Knapp 1952).

E. muelleri+ se développe de préférence dans les pelouses et les ourlets calcicoles thermophiles (*Mesobromenion erecti* Oberdorfer 1957, *Origanetalia vulgaris* Müller 1961).

*E. palustris** est une espèce oligotrophique, basiphile, hygrophile, des bas-marais alcalins, surtout littoraux et arrière-littoraux de nos jours ; jadis, elle a existé aussi dans les marais de l'intérieur des terres (de FOUCAULT & MATYSIAK 1994) ; régionalement, elle caractérise donc les alliances de l'*Hydrocotylo vulgaris* - *Schoenion nigricantis* de Foucault 1984 (*Hydrocotylo vulgaris* - *Juncetum subnodulosi* (Wattez 1968) de Foucault 1984, *Anagallido tenellae* - *Eleocharietum quinqueflorae* (Bournerias 1952) de Foucault 1984, *Cirsio dissecti* - *Schoenetum nigricantis* (Allorge 1922) Braun-Blanquet & Tüxen 1952, *Carici trinervis* - *Schoenetum nigricantis* de Foucault 1984) ; parfois, on l'observe dans des pelouses marnicoles (*Succiso pratensis* - *Brachypodietum pinnati* (Géhu 1959) Géhu & al. 1981 *parnassietosum palustris*, *Gentiano amarella* - *Avenulion pratensis* (Willems 1982) Royer 1987).

E. purpurata+ est une rare espèce calcicole d'affinités forestières, soit dans les strates herbacées de quelques forêts (*Carpinion betuli* Oberdorfer 1953), soit dans les ourlets thermophiles (*Origanetalia vulgaris* Müller 1961).

Spontanément absente de notre région, *Goodyera repens*+ a suivi les plantations de résineux (Pin sylvestre, Pin noir) introduites, surtout sur le littoral ; c'est en effet une espèce mésophile à méso-xérophile, humicole, liée à l'humus résultant de l'accumulation des aiguilles à décomposition lente de ces Gymnospermes, sur un sol initial plutôt riche en bases, souvent associée à *Neottia nidus-avis* et *Monotropa hypopitys* s.l.

Gymnadenia conopsea est un hôte classique de nos pelouses calcaires héliophiles mésophiles à méso-xérophiles (*Mesobromenalia erecti* Royer 1987), des ourlets calcicoles (*Trifolion medii* Müller 1961), y accompagnant bien d'autres orchidées citées ici, ou, moins souvent, dans des prairies plus hygrophiles (*Molinion coeruleae* Koch 1926).

*Herminium monorchis**+ est une espèce rare, d'ailleurs difficile à observer étant donné sa taille exiguë ; elle est inféodée à des substrats toujours riches en bases, des pelouses calcaires (*Gentianello amarellae* - *Avenulion pratensis* (Willems 1982) Royer 1987 ; région de Lumbres) et des pannes dunaires (dune du Perroquet, à Bray-Dunes).

Himantoglossum hircinum est une orchidée fort peu répandue dans notre région et, de toute façon, strictement inféodée aux pelouses calcaires méso-xérophiles héliophiles (*Mesobromenion erecti* Oberdorfer 1957).

*Liparis loeselii**** **+ est une rare espèce, dont pourtant les plus belles stations françaises se localisent probablement dans notre région. C'est une caractéristique des bas-marais alcalins euro-sibériens (*Caricetalia davallianae* Braun-Blanquet 1949), mais, localement, elle est plus strictement inféodée au *Junco subnodulosi* - *Caricetum lasiocarpae* (Wattez 1968) de Foucault 1984 et au *Carici scandinavicae* - *Agrostietum maritimae* (Wattez 1975) de Foucault 1984.

Listera ovata est sans doute l'orchidée la plus répandue de notre région ; c'est une espèce plutôt indifférente à la lumière, à large amplitude hydrique, vivant autant dans les pelouses calcaires (*Mesobromenalia erecti* Royer 1987) que dans les bois, toutefois sur des substrats peu acides, donc forêts neutrophiles (*Endymio non-scriptae* - *Fagetum sylvaticae* Durin & al. 1967, *Endymio non-scriptae* - *Carpinetum betuli*) à calcicoles (*Daphno laureolae* - *Fagetum sylvaticae* Durin & al. 1967).

L'espèce saprophytique *Neottia nidus-avis* est sciaphile, donc assez strictement inféodée aux chênaies-charmaies et hêtraies neutrophiles à calcicoles ; on la trouve aussi, pouvant accompagner *Goodyera repens*, sur l'humus des plantations de résineux.

*Ophrys apifera** est une espèce classique des pelouses et ourlets des coteaux calcaires (*Mesobromenalia erecti* Royer 1987, *Trifolion medii* Müller 1961). Elle peut résister à une légère eutrophisation des pelouses et apparaître dans des prairies dérivées, par exemple le *Galio veri* - *Trifolietum repentis* Sougnez 1957.

O. fuciflora+ et *O. sphegodes s.l.**+ sont assez strictement limités aux pelouses calcaires assez thermophiles (*Mesobromenion erecti* Oberdorfer 1957).

*O. insectifera** possède un peu le même comportement sociologique qu'*Orchis purpurea* : méso-xérophile, plutôt indifférente à la lumière, mais toujours sur des sols riches en bases (*Mesobromenalia erecti* Royer 1987, *Daphno laureolae* - *Fagetum sylvaticae* Durin & al. 1967, *Trifolion medii* Müller 1961).

Dans l'optimum de son aire, occidentale, *Orchis laxiflora*+ est une espèce caractéristique des prés de fauche hygrophiles (*Bromion racemosi* Tüxen 1951) ; dans notre région, il est difficile de préciser sa position phytosociologique tant que des stations actuelles n'auront pas été revues.

*O. mascula** est surtout un hôte des forêts sur humus doux, à mull actif (*Carpinion betuli* Oberdorfer 1953), parfois aussi des pelouses calcaires méso-xérophiles (*Succiso pratensis* - *Brachypodietum pinnati* (Géhu 1959) Géhu & al. 1981), des lisières (*Trifolion medii* Müller 1961).

O. militaris+ est une espèce peu commune que l'on rencontre par exemple à la « Pâturage à mille trous » (Auxi-le-Château) où elle caractérise l'*Avenulo pratensis* - *Festucetum lemanii* Géhu & al. 1984.

*O. morio**+ est une espèce menacée, très sensible à l'eutrophisation des pelouses oligotrophiques ; elle caractérise surtout des pelouses calcicoles (*Mesobromenalia erecti* Royer 1987), mais se maintient bien aussi sur des pelouses décalcifiées telles que le *Carici arenariae* - *Luzuletum campestris* de Foucault 1986.

*O. palustris**+ : renvoi à l'article consacré à cette espèce par J.R. WATTEZ.

O. purpurea est une espèce méso-xérophile, plutôt indifférente à la lumière, mais toujours sur des sols riches en bases (*Mesobromenalia erecti* Royer 1987, *Daphno laureolae* - *Fagetum sylvaticae* Durin & al. 1967, *Trifolium medii* Müller 1961).

O. simia+ et *O. ustulata*+ sont des espèces héliophiles des pelouses calcicoles thermophiles (*Mesobromenion erecti* Oberdorfer 1957, *Avenulo pratensis* - *Festucetum lemanii* Géhu & al. 1984).

Rare espèce dans notre région, *Platanthera bifolia* a une synécologie difficile à cerner ; on la rencontre notamment dans quelques chênaies - charmaies du sud du département du Nord (monts de Baives) ; elle pourrait aussi apparaître dans des prairies oligotrophiques méso-hygrophiles (*Molinion coeruleae* Koch 1926) et dans des pelouses sèches neutrophiles (*Violion caninae* Schwickerath (1941) 1944 ; c'est en tout cas dans de telles pelouses que l'espèce devait exister au siècle dernier, de FOUCAULT & MATYSIAK 1994).

Platanthera chlorantha est une orchidée méso-xérophile, plutôt indifférente à la lumière, mais toujours sur des sols riches en bases, des pelouses (*Mesobromenalia erecti* Royer 1987) et des strates forestières herbacées (*Daphno laureolae* - *Fagetum sylvaticae* Durin & al. 1967, *Trifolium medii* Müller 1961).

Disparue ou peu sans faut aujourd'hui de notre région, *Spiranthes aestivalis**** **+ vit de préférence dans les marais oligotrophiques éclairés, neutres à alcalins, arrière-littoraux (*Hydrocotylo vulgaris* - *Schoenion nigricantis* de Foucault 1984, WATTEZ 1967).

Au contraire, *S. spiralis**+ est une espèce méso-xérophile à xérophile, mais toujours héliophile et oligotrophique.

CONCLUSION

D'une manière générale, les Orchidées du Nord/Pas-de-Calais n'occupent que quelques grands types de milieux ou de communautés végétales : pelouses et ourlets calcaires héliophiles oligotrophiques, bas-marais, prairies humides, strates herbacées forestières. Elles manquent dans beaucoup de milieux extrêmes comme les milieux aquatiques ou longuement inondables, les milieux salés, les milieux eutrophisés ou perturbés, les sols trop superficiels. Quelques rares espèces sont humicoles. L'importance du nombre d'espèces à statut de protection et/ou menaces (2 sur environ 38 sont *** et **, soit 5%, 15 sont *, soit 39%, et 20 sont +, soit 53%) montre à la fois la valeur patrimoniale de cette famille dans notre héritage naturel, et sa vulnérabilité, comme les formations végétales qui les accueillent.

BIBLIOGRAPHIE

- BOULLET, V., 1986. *Les pelouses calcicoles (Festuco-Brometea) du domaine atlantique français et ses abords au nord de la Gironde et du Lot*. Thèse, Lille, 333 p.
- BRAUN-BLANQUET, J., & TÜXEN, R., 1952. *Irische Pflanzengesellschaften*. Veröff. Geobot. Inst. Rübel 25 : 224-421.
- DURIN, L., & DUVIGNEAUD, J., 1957. Contribution à l'étude de la végétation de la bande frasnienne de Baives-Wallers. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 10 : 24-45.
- DURIN, L., GEHU, J.M., NOIRFALISE, A., & SOUGNEZ, N., 1968. Les hêtraies atlantiques et leur essaim climacique dans le nord-ouest et l'ouest de la France. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.*, n° spé. 20ème anniversaire : 59-89.
- FOUCAULT, B. (de), 1984. *Systémique, structuralisme et synsystématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises*. Thèse, Rouen, 675 p.

- FOUCAULT, B. (de), 1986. Quelques données phytosociologiques peu connues sur la végétation du Boulonnais et de la Côte d'Opale (Pas-de-Calais, France). *Doc. Phytosoc.* NS X (2) : 93-116.
- 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), 1994a. *Contribution à la connaissance floristique et phytosociologique de la ZNIEFF 8-1. Les marais de Condé-sur-Escaut, Saint-Aybert, Thivencelle et Crespin et le bois d'Emblise.* Doc. DIREN Nord/Pas-de-Calais, 33 p.
- FOUCAULT, B. (de), 1994b. Contribution à la connaissance phytosociologique des ZNIEFF régionales. I. La prairie à Orchidées d'Herzeele. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 47 (2) : 21-24.
- FOUCAULT, B. (de), 1994c. Contribution à la connaissance phytosociologique des ZNIEFF régionales. III. Le système calcicole de la région d'Auxi-le-Château. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 47 (3) : 29-39.
- FOUCAULT, B. (de), 1995. *Etude phytosociologique complémentaire du complexe humide de Raimbeaucourt (ZNIEFF 11, type I) et du terril des Pâturables (ZNIEFF 15) (département du Nord, France).* Doc. DIREN Nord/Pas-de-Calais.
- FOUCAULT, B. (de), & FRILEUX, P.N., 1983. Premières données phytosociologiques sur la végétation des ourlets préforestiers du nord-ouest et du nord de la France. *Coll. Phytosoc.* VIII, les lisières, Lille 1979 : 305-323.
- FOUCAULT, B. (de), & MATYSIAK, J.P., 1994. Analyse ethnobotanique et paléo-phytosociologique d'un inventaire floristique du Béthunois réalisé au milieu du XIX^{ème} siècle. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 47 (2) : 40-52.
- GEHU, J.M., 1959. Les pelouses calcaires de la « cuesta » boulonnaise. *Bull. Soc. Et. Sci. Angers* NS 2 : 205-221.
- GEHU, J.M., 1961. Les groupements végétaux du bassin de la Sambre française. *Vegetatio* 10 : 69-148, 161-208, 257-372.
- 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 calcicoles, Lille 1982 : 65-104.
- JULVE, Ph., 1983. *Les groupements de prairies humides et de bas-marais. Etude régionale et essai de synthèse à l'échelle de l'Europe occidentale.* Thèse, Orsay, 224 p.
- ROYER, J.M., 1987. *Les pelouses des Festuco-Brometea : d'un exemple régional à une vision eurosibérienne. Etude phytosociologique et phytogéographique.* Thèse, Besançon, 424 et 110 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, Besançon, 170 p.
- WATTEZ, J.R., 1968. *Contribution à l'étude de la végétation des marais arrière-littoraux de la plaine alluviale picarde.* Thèse, Lille, 378 p.
- WATTEZ, J.R., 1967. La station de *Spiranthes aestivalis* (Lmk) des bas-marais de Villers-Cucq (Pas-de-Calais). *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 20 (1) : 24-29.
- WATTEZ, J.R., & GEHU, J.M., 1972. Documents pour le *Caricetum lasiocarpae* et le *Caricetum limosae* picards. *Doc. Phytosoc.* 1 : 47-50.

(1) Département de Botanique
Faculté des Sciences pharmaceutiques et biologiques
BP 83
F-59006 LILLE-Cédex

(2) Centre Régional de Phytosociologie
Haendries
F-59270 BAILLEUL



**PLACE OCCUPEE PAR *ORCHIS PALUSTRIS* JACQ.
DANS LE GROUPEMENT A *SCHOENUS NIGRICANS*
DU MARAIS TOURBEUX DE MERLIMONT-EPY
(PAS-DE-CALAIS)**

par Jean-Roger WATTEZ

Résumé

La persistance d'une belle population d'*Orchis palustris* dans une tourbière basse à *Schoenus nigricans* située dans le sud-ouest du département du Pas-de-Calais (Merlimont) est rappelée ; l'intérêt patrimonial de cette population d'*O. palustris* et du biotope qui l'abrite est souligné.

Summary

Orchis palustris is actually extremely rare in all the northern part of France ; but a lonely locality of *O. palustris* subsists in the littoral fens of Merlimont (Pas-de-Calais). *O. palustris* grows in a typical association of the calcareous fens called *Cirsio dissecti* - *Schoenetum nigricantis*. *O. palustris* is protected in eleven « regions » of France, specially in Nord / Pas-de-Calais, Haute-Normandie, Picardie and Ile-de-France.

PREAMBULE

Lors des prospections réalisées dans les marais arrière-littoraux situés à la fois dans le nord-ouest du département de la Somme (aux environs de Rue) et le sud-ouest du département du Pas-de-Calais (d'Étaples à Berck), j'avais pu observer des populations assez importantes d'Orchidées palustres remarquables ; j'avais souligné tout l'intérêt de la présence de ces raretés de la flore locale : *Spiranthes aestivalis* (WATTEZ 1966), le genre *Dactylorchis* (WATTEZ 1972), ainsi que *Liparis loeselii* (GEHU & WATTEZ 1971). Toutefois, la présence d'une autre espèce avait été signalée trop brièvement à l'occasion de notes floristiques ou d'études phytosociologiques ; il s'agit d'*Orchis palustris* Jacq. Dans la perspective de cette réunion scientifique organisée par la S.B.N.F. sur le « patrimoine orchidologique » du nord de la France, j'ai pensé à retourner dans le site même où j'avais découvert cette rare espèce en juin 1965 et où je l'avais revue à deux ou trois reprises dans les années 1970-1985.

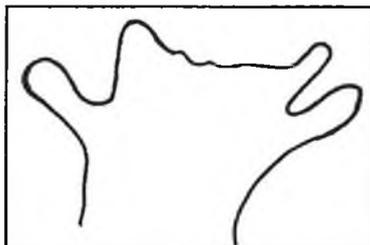
Une première prospection m'avait déçu en ce sens que le biotope précis où j'avais antérieurement noté la présence d'*O. palustris* avait été profondément remanié : privatisation, creusement de mares, engazonnement de leurs berges ! Par bonheur une seconde prospection étendue à l'ensemble des marais de Merlimont-Epy, au lieu-dit la Canarderie (qui font partie du site des marais de Balaçon ou marais d'Airon), a permis la découverte d'une zone tourbeuse riche en *O. palustris* ; comme je n'avais pas prospecté ce site, les relevés de végétation réalisés in situ peuvent être considérés comme inédits.

I. DISTRIBUTION D'*O. PALUSTRIS* ; SA PRESENCE DANS LE NORD DE LA FRANCE

A) A la fin du XVIII^{ème} siècle, LAMARCK décrit une espèce qu'il nomma *Orchis laxiflora* ; ultérieurement JACQUIN «scinda» cette espèce et distingua un autre taxon qu'il nomma *O. palustris*. D'autres auteurs, tels KOCH, ont seulement reconnu une variété *palustris* d'*O. laxiflora*, compte tenu des formes intermédiaires qui peuvent exister entre les deux taxons. Citons à ce propos l'opinion de COSSON et GERMAIN de SAINT PIERRE (1861) : «ces deux

plantes se relient par de nombreux intermédiaires et peuvent à peine être distinguées seulement comme variétés».

Les auteurs de flores plus récentes, à la suite de COSTE (1937 ; 2ème tirage), tels FOURNIER (1946), puis GUINOCHE & de VILMORIN (1978), récemment DE LANGHE & al. (1983), séparent *O. palustris* d'*O. laxiflora*, compte tenu de caractères botaniques concernant le périanthe, l'éperon et surtout la découpeure du labelle.



Le dessin ci-joint représente le labelle d'une fleur prélevée sur une tige d'*O. palustris* dans le marais de Merlimont-Epy ; ce caractère, joint à la forme de l'éperon et à la silhouette générale de la plante, nous permet de confirmer que les Orchidées observées et étudiées dans ce marais tourbeux se rapportent bien à *O. palustris* Jacq. ; ajoutons également que les affinités édaphologiques de ces deux taxons diffèrent.

B) A la fin du siècle dernier, les auteurs des flores et catalogues «départementaux» indiquent la présence d'un certain nombre de stations d'*O. palustris* :

- dans le Nord, GODON (1909) évoque l'existence d'*O. palustris* dans la vallée de la Deûle : marais d'Emmerin et Haubourdin ;
- dans le Pas-de-Calais (MASCLEF 1886) : une dizaine de localités citées, en particulier celle de Merlimont ; également deux pointages dans la vallée de l'Authie ;
- dans la Somme, de VICQ (1865-1883) cite cinq pointages d'*O. palustris* auxquels CAUSSIN (1912) ajoute Boussicourt dans la vallée de l'Avre ;
- dans l'Oise, GRAVES & RODIN (reprint 1976) énumèrent une dizaine de localités, entre autres dans la vallée du Thérain et les marais de Sacy ; aucune d'entre elles n'a été revue (BECIROVSKI 1988 ; de FOUCAULT & al. 1992) ;
- dans l'Aisne, tirant partie d'observations effectuées avant 1940 par RIOMET, BOURNERIAS (1952-1961) recense une dizaine de localités d'*O. palustris* (et davantage d'*O. laxiflora*).

Où en sont actuellement les populations de cette rare espèce ?

- aucune station récente d'*O. palustris* ne paraît connue dans le Nord, la Somme et dans l'Oise ;
- dans le Pas-de-Calais, seule la localité de Merlimont a été revue à plusieurs reprises par ROSE & GEHU (1960), GEHU (1961) (sous le nom d'*O. laxiflora*), WATTEZ (1965, 1982), également par les naturalistes belges en 1985. COULON (1986) évoque la présence «d'une très remarquable station d'*O. palustris* : une cinquantaine de pieds» ; les autres localités semblent disparues, y compris dans la vallée de l'Authie (WATTEZ 1994) ;
- la situation n'est guère meilleure dans l'Aisne où l'Orchis des marais est en voie d'extrême raréfaction (BOURNERIAS 1981). TYTECA (1982) évoque avec regret le cas de la prairie tourbeuse de Bruyères et Montbérault où subsistait en 1978 un unique pied d'*O. palustris* ! Qu'est-il devenu ?

Le même auteur (1986) a fait le point sur la présence d'*O. palustris* en Belgique et dans le nord de la France ; citons-le «...*Orchis palustris*, dont la limite de répartition ne semble malheureusement plus passer par notre pays, la dernière station belge connue, à Blankenberge, ayant été détruite vers 1960. Sa présence est cependant confirmée dans le district maritime de Picardie (Merlimont) [...] ainsi que dans le Tertiaire parisien. Dans ce dernier district, il convient de relever l'extrême sporadicité des observations au cours des dernières années : *O. palustris* a été signalé en 1952 dans le marais de l'Ardon, où il n'a pas été revu (RIOMET & BOURNERIAS, 1952-1961). Il a ensuite été noté en 1967 au sud de Reims (C. WORMS, site détruit par le passage d'une autoroute) et en 1978 près de Laon (BOURNERIAS &

DEPASSE, 1980 : site détruit par aménagements agricoles). Le 22 juin 1985, j'ai eu la chance de le retrouver [...] à l'ouest de Reims (un individu !)

Ajoutons pour être complet qu'une station d'*O. palustris* est mentionnée en Haute-Normandie, dans le marais Vernier (prairies de la Croix de la Devisse) par FRILEUX (1968).

Cette raréfaction d'*O. palustris* dans le nord de la France et les pays limitrophes explique la « nudité » de la carte de répartition n° 440 réalisée par les collaborateurs de l'Institut Floristique Franco-Belge (IFFB 1985).

II. LES GROUPEMENTS A *O. PALUSTRIS* ET *SCHOENUS NIGRICANS*

A) Le tableau phytosociologique réalisé regroupe 14 relevés de végétation :

- douze d'entre eux proviennent du marais de Merlimont-Epy ; ils décrivent les divers aspects d'un groupement à *Schoenus nigricans* implanté sur un substrat de tourbe basique longuement imprégné d'eau ; ces relevés ont été disposés de façon à suivre une gradation entre le faciès le plus inondable (n° 1 ; où manque *O. palustris*) et le moins hygrophile (n° 12) ;
- s'y ajoutent les relevés 13 et 14 réalisés en août 1994 dans le marais de Villiers-Cucq, distant d'environ 3 km du site précédent, mais qui fait partie du même « ensemble » de marais arrière-littoraux.

B) Sur le tableau n° I figurent :

- 14 espèces caractérisant l'alliance de l'*Hydrocotylo - Schoenion* laquelle regroupe les groupements végétaux de bas-marais alcalins eu- et nord-atlantiques et des *Molinio-Caricetalia davallianae* ;
- 5 plantes des *Caricetea fuscae* ;
- plusieurs espèces des mégaphorbaies (*Filipenduletalia*) et des roselières-cariçaises (*Phragmitetalia*) ;
- quelques compagnes.

Dans ces conditions, il semble possible de rapporter ce groupement de tourbière alcaline au *Cirsio dissecti - Schoenetum nigricantis* (Allorge 1922) Braun-Blanquet & Tüxen 1952. Cette association « a tous les caractères écologiques d'une tourbière alcaline et s'installe dans de grands marais », note de FOUCAULT (1984). On remarquera toutefois :

- que *Cirsium dissectum* manque dans ce groupement (cette espèce est rare dans l'ensemble des marais arrière-littoraux picards) ;
- que le relevé n° 2 du tableau I correspond vraisemblablement à l'association pionnière sur tourbe alcaline dénudée, dénommée *Anagallido tenellae - Eleocharetum quinqueflorae* (Bournerias 1952) de Foucault 1984 (malgré l'absence d'*Anagallis tenella*) ;
- que *Juncus subnodulosus* est présent dans la plupart des relevés, ce qui confirme la parenté de cette association avec « le pré hygrophile oligotrophe alcalin » dénommé *Hydrocotylo vulgaris - Juncetum subnodulosi* de Foucault 1984 ; cette jonçaille « représente le pré hygrophile alcalin atlantique faiblement tourbeux des vallées tapissées d'alluvions récentes, quaternaires et riches en bases » observe de FOUCAULT (1984).

C) Le *Cirsio - Schoenetum* diffère :

- du *Junco maritimi - Schoenetum nigricantis* décrit initialement par PROVOST dans le Nord-Cotentin et habituellement localisé dans les dépressions dunaires armoricaines ;
- du *Junco baltici - Schoenetum nigricantis* Westhoff & den Held 1969, également littoral mais de répartition plus nordique ;
- et de l'*Orchio palustris - Schoenetum nigricantis* qu'OBERDORFER a décrit en 1957 ; d'après cet auteur, cette association possède son optimum de répartition dans le sud-est de

l'Europe ; sa composition floristique comporte la présence de plusieurs espèces continentales et montagnardes telles *Primula farinosa* et *Juncus alpino-articulatus*.

Tableau I

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Suifface (m ²)	8	1	1	3	2	3	2	5	3	2	3	2	4	2	
Recouvrement (%)	70	70	90	90	80	80	90	90	90	80	90	80	90	80	
Nombre d'espèces	5	9	9	12	10	11	16	14	18	10	15	15	14	7	
<i>Hydrocotylo-Schoenion</i> et U.S.															
<i>Orchis palustris</i>		+	+	21	+	11	+	+	21	+	11	11			IV
<i>Schoenus nigricans</i>	43	+2		32	22	32			22	22	22		42	42	IV
<i>Juncus subnodulosus</i>		22		12		22	22	33		22	32	12		12	IV
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>		+	+2			12	22	32	+2		+	11	12	i	IV
<i>Carex viridula viridula</i>		+		11	22		12			22	12	32			III
<i>Oenanthe lachenali</i>							i		11			i	+		II
<i>Dactylorhiza incarnata s.s.</i>							+		i						I
<i>Dactylorhiza i. subsp. pulchella</i>				11											I
<i>Liparis loeselii</i>				i	+										I
<i>Pedicularis palustris</i>									+		+				I
<i>Eleocharis quinqueflora</i>		32													I
<i>Epipactis palustris</i>									11						I
<i>Carex panicea</i>	+	+2	11	22	+		22			22	22	12	11		IV
<i>Molinia caerulea</i>						+2					12	22	21		II
<i>Succisa pratensis</i>							12						21		I
<i>Parnassia palustris</i>													11		I
<i>Menyanthes trifoliata</i>											+				I
<i>Filipenduletalia ulm.</i>															
<i>Lythrum salicaria</i>			11		+	+		11	+	+		+	+		III
<i>Eupatorium cannabinum</i>				+		+		+2	12		11	+		+	II
<i>Lysimachia vulgaris</i>			+	+			+	11	11		11				II
<i>Phragmitetalia</i>															
<i>Phragmites australis</i>	+	21	12	11	22	21	21	+	21	21	21	21	+	21	V
<i>Cladium mariscus</i>	22	21	32	21	11	12	11	11	32	+	11	11		11	V
<i>Carex elata</i>											12		22	+	II
Compagnes															
<i>Mentha aquatica</i>			11	+2		+2	11	11	12	+	11	+			IV
<i>Campylium stellatum</i>					2		2	2	2	1		1			III
<i>Salix repens argentea</i>	+			+			+	+							II
<i>Carex flacca</i>												22			I
Accidentelles	0	0	0	0	1	1	2	3	4	0	0	1	4	0	

rel. 1 à 12 : marais de Merlimont-Epy (juin 1994) ; 1 : mare inondable, faciès le plus humide ; 2 et 3 : idem (sol retourné assez récemment) ; 4, 5 et 7 : pourtour de mares à bécasses ; 6 et 8 : jonçaises dans une cuvette ; 9 à 11 : faciès plus herbeux ; rel. 13 et 14 : marais de Villiers-Cucq (août 1994) ; 13 : grt à *Schoenus* herbeux ; 14 : grt à *Schoenus* inondable

Accidentelles. 5 : *Anagallis tenella* + ; 6 : *Epilobium hirsutum* + ; 7 : *Filipendula ulmaria* +, *Salix cinerea* j + ; 8 : *Symphytum officinale* +, *Thelypteris palustris* +2, *Salix cinerea* j + ; 9 : *Juncus articulatus* +, *Poa trivialis* +, *Lychnis flos-cuculi* +, *Galium palustre* + ; 12 : *Cirsium palustre* + ; 13 : *Potentilla erecta* 11, *Angelica sylvestris* +, *Leontodon sp* +, *Pulicaria dysenterica* +.

Le *Cirsio dissecti* - *Schoenetum* est une association végétale en voie de forte raréfaction dans la France septentrionale ; de FOUCAULT & al. (1992) l'ont revue en un point du marais

de Sacy-le-Grand (Oise), tandis que LEURQUIN (1993) signalait son maintien (peut-être temporaire) dans le marais tourbeux de Cormicy (Marne).

D) *O. palustris* peut également s'implanter dans la prairie de fauche hygrophile calcicole décrite sous le nom de *Senecio aquatici - Oenanthetum mediae* Bournerias & al. 1978 et dont l'aire de répartition actuelle est centrée sur la basse vallée de la Loire et ses abords ; cette association prend place dans l'alliance du *Bromion racemosi* Tüxen 1951.

E) Le tableau n° II précise les caractéristiques de plusieurs milieux dans lesquels sont implantés trois types de groupements végétaux dominés par *Schoenus nigricans* :

- deux biotopes longuement inondés dans les tourbières basses de Villiers-Cucq et de Merlimont-Epy ;
- le troisième se situe dans l'ex pré communal de Merlimont, désormais très asséché et dont la végétation a été décrite récemment (de FOUCAULT & WATTEZ, 1993).

Les Orchidées ne sont présentes que dans les groupements inondables ; curieusement l'Orchis des marais existe dans un site alors que le Spiranthe d'été a été observé dans l'autre. Les observations effectuées sur le terrain, et que résume le tableau n° II, préciseront les différences apparaissant entre deux biotopes similaires... faute de pouvoir donner les raisons de cette répartition inéquitable des deux grandes raretés de la flore orchidologique régionale !

F) Dans le site de Merlimont-Epy, la végétation de la tourbière évolue vers une moliniaie basiphile dépourvue d'*O. palustris* mais dans laquelle *Succisa pratensis* et *Potentilla erecta* sont présents ; par contre, dans le site de Villiers-Cucq, des peuplements de *Genista tinctoria* et de *Carex hostiana* s'insèrent dans les moliniaies jouxtent les tourbières basses. Le boisement par *Salix cinerea*, que peut accompagner *Thelypteris palustris*, est également possible mais il est volontairement contrarié par les chasseurs de gibier d'eau.

III. LA RARETE D'*O. PALUSTRIS* ET L'INTERET PATRIMONIAL DU GROUPEMENT ET DU SITE

En France, *O. palustris* est désormais une plante rare ; JACQUET (1981) ne mentionne sa présence que dans une trentaine de départements situés pour la plupart dans la partie méridionale de la France, hormis les départements suivants : Aisne, Ardennes, Finistère, Pas-de-Calais, Bas-Rhin,, Sarthe, Seine-et-Marne (et l'Eure, omis par l'auteur).

Cette raréfaction a incité les botanistes à obtenir du Ministère de l'Environnement la protection légale de cette Orchidée ; celle-ci est désormais acquise dans les régions administratives suivantes : Alsace, Bretagne, Haute-Normandie, Poitou-Charentes, Champagne-Ardenne, Franche-Comté, Ile-de-France, Nord/Pas-de-Calais, Pays de Loire et Picardie (où *O. palustris* a pratiquement disparu).

WATTEZ a recommandé l'inscription d'*O. palustris* sur la liste des plantes devant figurer dans le « Livre rouge des espèces menacées ». Rappelons que *Liparis loeselii* et *Spiranthes aestivalis* sont inscrits sur la liste nationale des espèces protégées.

Au delà de l'intérêt que présente cette localité isolée d'*O. palustris*, il faut insister sur la valeur patrimoniale du bas-marais à *Schoenus nigricans* qui abrite cette population d'*O. palustris* ; la superficie non négligeable qu'il occupe a permis d'y réaliser des observations phytosociologiques intéressantes et d'y observer la dynamique de la végétation. La qualité de ce biotope semi-naturel est actuellement sans équivalent dans quatre départements du nord de la France au moins.

TABLEAU N° II

TROIS ASPECTS DES GROUPEMENTS À *SCHOENUS NIGRICANS*

	MARAIS DE VILLIERS-CUCQ	MARAIS DE MERLIMONT-EPY	LE COMMUNAL DE MERLIMONT
Dates des observations	vers 1966-1970 poursuivies régulièrement	en 1965 et vers 1980 site étudié en 1994	parcouru vers 1970 ; étudié en 1990-1993
Orchidées observées	<i>Liparis loeselii</i> <i>Spiranthes aestivalis</i> (non revu en 1994) <i>Epipactis palustris</i> <i>Dactylorhiza incarnata</i>	<i>Orchis palustris</i> <i>Liparis loeselii</i> <i>Epipactis palustris</i> <i>Dactylorhiza incarnata</i>	<i>Epipactis palustris</i> seulement ; rare.
le Substrat ; le niveau de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> • substrat tourbeux mou et oscillant • inondé en permanence 	<ul style="list-style-type: none"> • substrat tourbeux beaucoup plus ferme • inondé en permanence 	substrat sableux humique "stable" ; milieu sec en période végétative.
Aspect estival de la végétation	végétation assez basse, par îlots localisés entre les petites mares à bécasses	végétation plus élevée colonisant des cuvettes déprimées de superficie plus importante	végétation élevée dominée par les chaumes de <i>Molinia caerulea</i> et de <i>Calamagrostis epigeios</i>
Végétation cryptogamique	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Muscinées</i> bien développées <i>Scorpidium scorpioides</i> <i>Drepanocladus revolvens</i> <i>Campylium stellatum</i> <i>Philonotis calcarea</i> • <i>Charophycées</i> abondantes 	<ul style="list-style-type: none"> • rareté ou absence des <i>Muscinées</i> ; seul <i>Campylium stellatum</i> est présent • peu de <i>Charophycées</i> 	pratiquement absente
Entretien du milieu	faucardage et "labourage" de la tourbe	le faucardage est moins régulier ; le substrat est également "labouré"	fauchage des chaumes par les chasseurs pour tracer des chemins.

Compte tenu des outils de bioévaluation et d'interprétation floristiques recommandés par le Conservatoire Botanique de Bailleul (BOULLET 1992), *O. palustris* peut être considéré comme une plante «exceptionnelle» sur le plan de la rareté régionale ; en outre le statut de propriété privée qui est celui de la parcelle où se développe *O. palustris* lui assure une certaine protection ; aussi l'Orchis des marais n'est-il pas actuellement directement menacé.

CONCLUSION

Le maintien d'une population isolée de plusieurs dizaines de pieds d'*O. palustris* dans un secteur précis du marais tourbeux de Merlimont-Epy offre un réel intérêt sur le plan biogéographique ; il confirme la richesse de la flore palustre des marais arrière-littoraux localisés dans le sud-ouest du département du Pas-de-Calais et qui bénéficient depuis 1977 d'une «inscription» en tant que site précieux.

Toutefois, la tourbière basse à *Schoenus nigricans* au sein de laquelle se développe l'Orchis des marais mérite d'être protégée autrement que par une simple «inscription». Souhaitons que les Conservatoires régionaux puissent obtenir une protection plus officielle pour ce biotope précieux.

BIBLIOGRAPHIE

- BECIRDUSKI, S., 1988. *Les Orchidées ; répartition dans le département de l'Oise*. Thèse, Pharmacie, Amiens, 188 p.
- BOULLET, V., 1992. Outils de bioévaluation et d'interprétation floristiques. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **45** : 68-70.
- BOURNERIAS, M., 1981. L'herborisation générale de la S.R.B.B. du Laonnois méridional à la Brie et à la Champagne (30-6 au 2-7-1978). *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* **144** : 76-88.
- CAUSSIN, O., 1912. *Flore des tourbières du département de la Somme*. Imprimerie Colin, Mayenne, 962 p.
- COSSON & GERMAIN de SAINT PIERRE, 1861. *Flore des environs de Paris*. Masson et fils, Paris, 962 p.
- COSTE, H., 1937. *Flore de la France, de la Corse et des contrées limitrophes*. 2nd tirage. Libr Sciences et Arts **III** : 402, Paris.
- COULON, F., 1986. Section Orchidées d'Europe ; bilan des activités 1984-1985. *Les Naturalistes belges* **67** (numéro spécial) : 130-138.
- DE LANGHE, J.E., & al., 1983. *Nouvelle flore de la Belgique et des régions voisines*, 3ème édition, Jardin bot. nat. belg., Meise, 1015 p.
- DURIN, L., & GEHU, J.-M., 1986. Catalogue floristique régional. Inventaire écologique et géographique des plantes vasculaires de la région Nord/Pas-de-Calais. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **39** : 1-225.
- ELOY de VICQ, L.B., & de BRUTELETTE, B., 1865. *Catalogue des espèces vasculaires du département de la Somme*. Briez, Abbeville, 318 p.
- ELOY de VICQ, L.B., 1883. *Flore du département de la Somme*. Paillart, Abbeville, 564 p.
- FOUCAULT, B. (de), 1984. *Systémique, structuralisme et synsystématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises*. Thèse Sciences, Rouen, 675 p.
- FOUCAULT, B. (de), BOURNERIAS, M., & WATTEZ, J.-R., 1992. Données floristiques et phytosociologiques récentes sur le marais de Sacy-le-Grand (Oise). I - Milieux tourbeux basiclines. *Bull. Soc. Bot. Fr.* **139**, *Lettres bot.* : 75-91.
- FOUCAULT, B. (de), & WATTEZ, J.-R., 1993. La végétation herbacée et ligneuse subsistant dans le communal de Merlimont ; étude phytosociologique. *Bull. Soc. Bot. Nord Fr.* **46** : 43-48.
- FOURNIER, P., 1946. *Les quatre flores de France*. Lechevalier éd., Paris, 1091 p.
- FRILEUX, P.-N., 1968. Contribution à la connaissance de la flore et de la végétation normandes. *Revue soc. sav. Haute-Normandie Sciences* **50** : 41-55.

- GEHU, J.-M., 1962. Quelques plantes intéressantes pour le nord de la France trouvées en 1961. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **XV** : 15-21.
- GEHU, J.-M., & WATTEZ, J.-R., 1965. Notes sur la végétation des marais de la plaine maritime picarde. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **XVIII** (2) : 144-163.
- GEHU, J.-M., & WATTEZ, J.-R., 1971. *Liparis loeselii* dans le nord de la France ; ses stations anciennes et son maintien actuel. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **118** (9) : 801-812.
- GODON, J., 1909. Caractères de la flore du département du Nord. In Lille et la région du Nord. *Congrès AFAS* : 41.
- GUINOCHET, M., & de VILMORIN, R., 1978. *Flore de France* III. Ed. du CNRS, Paris, 1170.
- GRAVES, L., & RODIN, H., (XIXe siècle) reprint 1976. *Esquisse de la végétation du département de l'Oise* ; 2ème partie : statistique botanique (non paginé).
- IFFB, 1985. Documents floristiques **III** (4) : carte n° 440.
- JACQUET, P., 1981. Bilan de la cartographie des Orchidées de France. *L'Orchidophile* **46** : 1806-1816.
- LEURQUIN, J., 1993. 4ème jour : le Laonnois méridional (20ème session extraordinaire de la S.B.C.O., marges nord-est de l'île de France). *Bull. Soc. Bot. C.-O.* NS **24** : 483-496.
- MASCLEF, A., 1886. *Catalogue des espèces vasculaires du département du Pas-de-Calais*. Sueur et Savy, Arras, 214 p.
- OBERDORFER, E., 1977. *Süddeutsche Pflanzengesellschaften* I. G. Fischer éd., Iena, 311 p.
- RIOMET, L.B., & BOURNERIAS, M., 1952-1961. Flore de l'Aisne. *Soc. Hist. nat. Aisne*, 356 p.
- ROSE, F., & GEHU, J.-M., 1960. L'excursion de la B.S.B.I. dans le nord de la France ; son apport à la connaissance de la flore et de la végétation du Pas-de-Calais. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **XIII** : 1-12.
- SECRETARIAT FAUNE-FLORE, 1993. Liste des espèces végétales protégées en France au 9/9/1993. Compilation par L. Gavazii & C. Bernard, 68 p.
- TYTECA, D., 1982. Problèmes de la protection des sites d'intérêt botanique dans le Laonnois méridional. *Les Naturalistes belges* **63** : 200-226.
- TYTECA, D., 1986. Observations orchidologiques en Belgique et dans les territoires voisins ; bilan 1981-1985. *Dumorteria* **34-35** : 107-111.
- WATTEZ, J.R., 1965. Nouvelles observations floristiques dans le Marquenterre et ses abords en 1965. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **XVII** : 198-204.
- WATTEZ, J.R., 1967. La station de *Spiranthes aestivalis* des bas-marais de Villiers-Cucq (Pas-de-Calais). *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* **XX** : 24-29.
- WATTEZ, J.R., 1968. *Contribution à l'étude de la végétation des marais arrière-littoraux de la plaine alluviale picarde*. Thèse, Lille, 380 p. + tableaux.
- WATTEZ, J.R., 1972. L'espèce collective *Dactylorhiza incarnata* dans le nord de la France. *Revue soc. sav. Haute-Normandie Sciences* **68** : 37-54.
- WATTEZ, J.R., 1981. Les marais arrière-littoraux du sud-ouest du département du Pas-de-Calais ; les tourbières de Villiers-Cucq. *Nord Nature* **20** (numéro spécial) : 35-41.
- WATTEZ, J.R., 1982. Informations générales sur la flore orchidologique du nord de la France. *Colloque de la Société française d'Orchidophilie*, 1982 (manuscrit) : 6.
- WATTEZ, J.R., 1982. Etude de la régression subie par la flore indigène depuis la fin du XIXème siècle ; exemples pris dans le département du Pas-de-Calais. *Nord Nature* **27** : 17-34.
- WATTEZ, J.R., 1994. Les marais tourbeux de la vallée de l'Authie (Pas-de-Calais et Somme) ; leur évolution depuis le XIXème siècle. *Bull. Ass. Géogr. fr.* **71** (3) : 315-323.
- WESTHOFF, V., & den HELD, A.H., 1969. *Plantengemeenschappen in Nederland*. Thieme ed., Zutphen, 324 p.

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

LA CULTURE *IN VITRO* DES ORCHIDÉES

par Jean DUBOIS

Les relations entre les Orchidées et les hommes sont anciennes, variées et souvent passionnelles. Ces plantes singulières ont inspiré bien des légendes avant d'entrer dans la philosophie, la littérature et la médecine populaire. Depuis 4000 ans, elles symbolisent la beauté, la pureté, la richesse, la fécondité, la virilité. Pour les scientifiques, elles représentent les végétaux les plus évolués et elles suscitent encore aujourd'hui des recherches intéressantes dans de nombreux domaines de la biologie.

Bien que la plupart d'entre elles soient des plantes épiphytes tropicales, elles doivent leur nom à des espèces européennes dont les tubercules rappellent des "orkys", mot grec qui signifie *testicules*.

La floraison en Angleterre, en 1818, d'un *Cattleya* importé par hasard du Brésil déclencha une véritable "fièvre de l'Orchidée" qui se répandit en Europe, puis aux Etats-Unis durant tout le XIX^e siècle. Beaucoup de ces amateurs passionnés dépensèrent de véritables fortunes pour augmenter leurs collections. On raconte qu'en 1914 un pied d'*Odontoglossum crispum* fut vendu 300.000 F actuels. Toutes les Orchidées n'atteignaient pas ce prix, mais elles sont restées pendant très longtemps des produits de luxe, car, malgré les efforts des jardiniers, leur multiplication en serre était très lente et pratiquement toutes les plantes cultivées en Europe étaient prélevées dans la nature dans des régions tropicales.

La situation est bien différente aujourd'hui : on peut acheter des Orchidées exotiques chez les fleuristes et dans les supermarchés, à des prix comparables à ceux des autres plantes de cette qualité. La démocratisation de l'Orchidée s'explique par :

- le développement des transports aériens, qui favorise la commercialisation en Europe et aux Etats-Unis d'espèces cultivées dans des régions tropicales où la main d'oeuvre est bon marché et où les plantes poussent en plein air ;
- la production d'hybrides plus rustiques, dont la croissance est plus rapide que celle des espèces "botaniques" et qui fleurissent plus facilement dans un appartement ou une véranda ;
- l'utilisation des techniques de la culture *in vitro* des végétaux qui permet la production en masse des espèces exotiques les plus intéressantes et d'un très grand nombre d'hybrides.

I. GERMINATION *IN VITRO*

A la fin du XIX^e siècle, on ne savait toujours pas propager les Orchidées comme les autres plantes, par semis. Certains scientifiques avaient même suggéré qu'elles pourraient bien être stériles. Pourtant, en 1844, un jardinier français, NEUMANN, était parvenu à obtenir des plantules en jetant "les graines sur les mottes dont les Orchidées sont entourées". Ce procédé fut repris par John DOMINY, cultivateur attaché à la pépinière VEITCH, qui fit ainsi fleurir en 1856 le premier hybride né de la main de l'homme et baptisé du nom de son créateur *Calanthe dominyi* (*C. furcata* X *C. masuca*). Mais on ignorait toujours pour quelle raison des graines semées ailleurs que sur des pots contenant des plantes adultes refusaient de germer.

C'est au botaniste français Noël BERNARD que revient le mérite d'avoir élucidé en 1899 le mystère de leur germination. Au cours d'une excursion en forêt de Fontainebleau, il observa fortuitement des graines de *Neottia nidus-avis* qui commençaient à germer. L'examen microscopique montra qu'elles hébergeaient un champignon appartenant au genre *Rhizoctonia*. A cette époque, on connaissait déjà la présence de champignons mycorhiziques dans les racines des plantes adultes, mais personne n'avait songé que le champignon était nécessaire à la germination des graines. La découverte de N. BERNARD expliquait pourquoi des graines germaient parfois au pied des plantes-mères — et nulle part ailleurs — et elle permettait

d'envisager des semis symbiotiques qui représentèrent une étape importante de la culture des Orchidées.

A. Les semis symbiotiques

N. BERNARD (1909) isola plusieurs souches de *Rhizoctonia* à partir de racines de plantes mycorhizées et les cultiva dans des tubes stériles sur du milieu nutritif constitué d'une décoction de salep (farine extraite des tubercules de plusieurs espèces d'Orchidées européennes) solidifié par de la gélose. Il sema ensuite aseptiquement des graines dans des tubes renfermant le même milieu de culture et y déposa un petit cube d'agar sur lequel s'était développé le *Rhizoctonia*. Après plusieurs semaines, des graines avaient germé et il obtint quelques plantules. Cette méthode a permis par la suite de réussir les semis de nombreuses espèces d'Orchidées exotiques. Elle n'est plus pratiquée aujourd'hui par les professionnels, car la culture des champignons mycorhiziques est contraignante. De plus la symbiose étant relativement spécifique, il faudrait entretenir des cultures actives de plusieurs champignons pour semer avec des chances de succès toutes les espèces d'Orchidées actuellement cultivées.

A partir de nombreux isollements provenant d'une vingtaine d'Orchidées réparties dans 11 genres différents, N. BERNARD (1909) a décrit 3 espèces de champignons endophytes qu'il rapportait au genre *Rhizoctonia*. D'autres espèces de *Rhizoctonia* ont été par la suite isolées, puis les formes parfaites de ces champignons ont pu être identifiées ; ce sont essentiellement des Basidiomycètes appartenant aux genres *Tulasnella*, *Marasmius*, *Corticium*... (LE TACON & al., 1987).

B. Les semis asymbiotiques

N. BERNARD en France, H. BURGEFF en Allemagne et L. KNUDSON aux Etats-Unis étudièrent de nouveaux milieux pour la germination. Ils démontrèrent que la présence du champignon n'était pas indispensable. Ils réussirent des semis asymbiotiques — réalisés en l'absence de champignon — en utilisant des milieux renfermant soit une forte concentration de salep ou de saccharose (BERNARD), soit un mélange de sels minéraux et de saccharose à plus faible dose (BURGEFF, KNUDSON). Le milieu C de KNUDSON (1922) est toujours utilisé aujourd'hui. D'autres milieux ont été éprouvés : ils renferment tous du saccharose (ou un autre sucre), qui semble être indispensable pour assurer la germination, et des extraits divers (lait de coco, peptone, hydrolysate de caséine, farine de poisson, etc.) qui favorisent davantage le développement des plantules que la germination proprement dite. Quant aux régulateurs de croissance, ils sont souvent inutiles, mais peuvent avoir un effet favorable lorsqu'on les utilise à faible dose.

C. Le développement des jeunes plantes

Les graines d'Orchidées sont très petites (souvent moins d'un demi mm), mais chaque capsule en contient des milliers (1.10^3 à 1.10^6). Une graine est composée d'un fin tégument réticulé (= testa) entourant un minuscule embryon sphérique (comprenant une centaine de cellules) très peu différencié et dépourvu de méristème et de cotylédon. La graine ne renferme pas de réserve. En général il n'y a pas de double fécondation et l'albumen ne se développe pas.

Dans la nature ou lors d'un semis symbiotique, le champignon qui envahit la graine atteint l'embryon et induit sa différenciation. Après 5 ou 6 semaines, l'embryon absorbe de l'eau, grossit et fait éclater l'enveloppe membraneuse. Il se transforme alors en un organe qui présente souvent la forme d'une toupie : le protocorme. Les protocormes sont dressés ou couchés selon l'espèce et portent au sommet les ébauches des premières feuilles issues de fonctionnement du méristème caulinaire et vers la base des rhizoïdes. Le champignon n'envahit qu'une partie du protocorme, n'atteignant jamais les cellules du méristème apical. De même, chez une plante qui se développe dans la nature, le champignon est localisé au niveau de la zone corticale des racines ; un équilibre s'établit entre les deux partenaires, ce qui est le propre d'une symbiose.

Quelques semaines plus tard, plusieurs racines adventives se forment à la base de la pousse feuillée. Chez le *Cattleya*, "les premières racines qui sortent de la base de la pousse feuillée.

ou parfois même des flancs du protocorme. s'infestent directement au contact du milieu de culture" (BERNARD, 1909).

Les semis asymbiotiques sont utilisés aujourd'hui :

- pour la multiplication de très nombreuses espèces d'Orchidées épiphytes,
- pour la production d'hybrides, commercialisés sous forme d'hybrides primaires ou utilisés pour poursuivre un processus d'hybridation plus complexe,
- pour la multiplication d'hybrides de genres pour lesquels on ne dispose pas d'autres techniques permettant des taux de multiplication élevés (*Paphiopedilum*, *Phragmipedium*...).

II. GUERISON DES PLANTES VIROSEES

Fils d'un architecte paysagiste - horticulteur de Béthune, Georges MOREL a été un pionnier de la culture de tissus végétaux *in vitro*. Passionné par les Orchidées et ami des orchidéistes de Boissy-Saint-Léger, il tenta à leur demande d'appliquer à des *Cymbidium* virosés la technique de culture *in vitro* des méristèmes qu'il avait mise au point en collaboration avec Claude MARTIN, pour assainir des variétés de *Dahlia* et de Pommes de terre infectées par des virus. Cette technique est fondée sur des observations qui démontrent que les virus sont distribués selon un gradient dans les tiges des plantes infectées : les cellules du méristème apical renfermant peu ou pas de virus, tandis que leur nombre augmente rapidement au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la zone méristématique.

Des résultats positifs ont été obtenus par MOREL (1960, 1963) chez les *Cymbidium*, les *Odontoglossum*, les *Miltonia* et les *Phajus* ; mais l'état sanitaire de chaque plante régénérée doit être soigneusement contrôlé. Ensuite, la technique a été étendue aux *Cattleya*, aux *Laelia* et à leurs hybrides. La culture des méristèmes des Orchidées monopodiales a également été réalisée, mais elle est plus difficile et la régénération passe souvent par un stade cal.

IV. MULTIPLICATION VEGETATIVE ET MERICLONES

G. MOREL a montré que, si on sectionne les pseudo-protocormes en plusieurs fragments et qu'on les repique sur le même milieu, chacun d'eux bourgeonne et reforme des protocormes adventifs. On peut répéter l'opération aussi souvent qu'on le désire et donc maintenir cet état juvénile d'une manière indéfinie. Par contre, dès qu'on cesse de les couper, chaque protocorme reforme des feuilles et des racines et produit une nouvelle plante identique à la plante sur laquelle le méristème a été initialement prélevé (MOREL, 1963, 1964). La culture en milieu liquide agité favorise la multiplication des protocormes, tandis qu'un milieu gélosé et la diminution de la concentration du saccharose favorisent la différenciation des jeunes plantes.

La culture de méristèmes fournit un formidable moyen de clonage, permettant d'obtenir autant d'exemplaires que l'on désire d'une plante sélectionnée, "botanique" ou hybride. Les Orchidées obtenues de cette façon sont commercialisées sous le nom de mériclones ; compte tenu du taux de multiplication élevé, elles peuvent être vendues à des prix intéressants. Cette technique est applicable à de nombreux genres importants (*Cymbidium*, *Cattleya* et hybrides, *Odontoglossum* et hybrides...) ; mais ce n'est que très récemment que des *Phalaenopsis* et des *Doritaenopsis* ont pu en bénéficier (TOKUHARA & MII, 1993) et, à notre connaissance, il n'est toujours pas possible d'entretenir la prolifération de pseudo-protocormes de *Paphiopedilum*.

V. MICROPROPAGATION A PARTIR D'EXPLANTS DIVERS

D'autres techniques de micropropagation utilisant des explants présentant des méristèmes préformés (apex, bourgeon, segments nodaux de tiges ou d'inflorescences) ou fondées sur la totipotence des cellules végétales (cultures de tissus, de cellules, de protoplastes, embryogenèse somatique) peuvent être utilisées pour les Orchidées. Plusieurs ont donné de bons résultats pour certains genres, mais elles n'ont pas permis encore d'atteindre des taux de multiplication comparables à ceux obtenus par fragmentation de pseudo-protocormes.

La micropropagation à partir de fragments nodaux de hampe florale de *Phalaenopsis* (INTUWONG & SAGAWA, 1974 ; BOURIQUET & *al.*, 1980) est couramment pratiquée pour la multiplication de plantes sélectionnées et pour des sujets exceptionnels ayant reçu des distinctions honorifiques — First Class Certificate (FCC), Award of Merit (AM), High Commended Certificate (HCC) — décernées par des Sociétés d'horticulture dont les plus prestigieuses sont la Royal Horticultural Society (RHS) et l'American Orchid Society (AOS). Les plantes ainsi multipliées sont utilisées comme géniteurs par les orchidéistes et recherchées par des amateurs éclairés et... fortunés. En principe, cette technique peut être appliquée à toutes les Orchidées présentant des méristèmes préformés sur une tige (*Vanilla*, *Vanda*...) ou sur une inflorescence (certaines espèces d'*Oncidium*...).

VI. CULTURE *IN VITRO* DES ORCHIDÉES TERRESTRES

Jusqu'à présent, les cultures *in vitro* ont surtout été employées pour la propagation des espèces exotiques et de leurs nombreux hybrides. La plupart de ces plantes sont des épiphytes, alors que les européennes sont toutes des géophytes, dont l'appareil végétatif comporte soit des tubercules, soit un rhizome; ce qui semble compliquer la mise en oeuvre des techniques de culture *in vitro*.

A. Les semis

Le semis des Orchidées terrestres pose plus de problèmes que celui des épiphytes. Il semble que la testa des graines des espèces terrestres soit plus imperméable, ce qui ne permet pas à l'embryon de disposer de l'eau et des éléments minéraux et organiques nécessaires à sa germination. Dans les conditions naturelles, ce sont les champignons mycorhiziens qui assurent le transport de l'eau et des nutriments, en dégradant partiellement la testa ou en la perforant. Ces problèmes sont plus ou moins résolus aujourd'hui.

Plusieurs espèces ont été cultivées grâce à des semis asymbiotiques (HARVAIS, 1972 ; SMITH, 1973 ; LINDEN, 1980 ; VON RAMIN, 1982 ; BARROSO & *al.*, 1990). Les résultats ont pu être améliorés par des modifications de la méthode de préparation des graines : temps de désinfection prolongé, utilisation d'enzymes cellulolytiques, traitements sous vide (VAN WAES & DEBERGH, 1986 ; LINDEN, 1992) ou en utilisant des graines prélevées dans des capsules immatures (PEDROSO & PAIS, 1992 ; SAINT ARNAUD, 1992).

Alors qu'ils sont abandonnés pour les épiphytes et lithophytes, les semis symbiotiques sont encore employés pour certaines Orchidées terrestres d'Europe (HARVAIS, 1965 ; CLEMENTS & *al.*, 1986 ; RASMUSSEN & *al.*, 1990) et d'Australie (CLEMENTS & ELLYARD, 1979).

Les *Cypripedium*, espèces particulièrement attractives, ont fait l'objet de nombreux essais de semis, notamment *C. reginae* qui est originaire d'Amérique du Nord. BALLARD (1987) a montré que l'état physiologique des graines et les traitements qui leur sont appliqués sont plus importants que la composition du milieu de culture. Beaucoup d'échecs sont dus à des problèmes de dormance.

L'amélioration des techniques de semis et l'obtention d'un grand nombre de plantes à partir d'une capsule d'origine précise permettront de mener des études sérieuses sur la variabilité génétique des Orchidées européennes et d'analyser des croisements entre plantes de même espèce ou d'espèces différentes. Ces recherches pourraient conforter des hypothèses concernant l'origine hybridogène de certains taxons.

B. Micropropagation

Des pseudo-protocormes ont été obtenus par CHAMPAGNAT & MOREL (1972) sur des fragments de tubercules d'*Ophrys fuciflora* et par STOKES (1974) à la base des bractées entourant le bourgeon dormant (contenant la future inflorescence) de *Dactylorhiza fuchsii*. Ces derniers se sont multipliés et ont formé des plantules qui n'ont pas survécu lors du transfert en serre.

VII. CULTURE *IN VITRO* ET CONSERVATION DES ORCHIDÉES

Les semis *in vitro* peuvent être un moyen efficace de protection des espèces les plus menacées dans la nature, mais les possibilités et les problèmes rencontrés ne sont pas les mêmes selon qu'il s'agit d'espèces exotiques (épiphytes, lithophytes) ou européennes (géophytes).

Les semis asymbiotiques ne posent plus de véritables problèmes pour les espèces exotiques. En ce qui concerne les européennes, des améliorations ont été observées récemment, mais les taux de germination doivent être augmentés ; certaines espèces sont réfractaires et beaucoup n'ont pas encore été semées *in vitro*. De plus, pour ces dernières, l'obtention de plantules ne représente que la première étape de la culture *in vitro*. Il faut ensuite pouvoir induire la formation d'un tubercule ou d'un rhizome.

Dans une perspective de conservation de la nature, il y a plusieurs façons d'envisager l'utilisation de plantes issues de l'*in vitro*. On peut les planter :

- dans la station dans laquelle les capsules ont été récoltées,
- dans une station où l'espèce était présente autrefois, mais où elle a disparu,
- dans des stations qui semblent appropriées du point de vue de l'écologie, mais où l'espèce n'a jamais été vue.

Dans les deux premiers sites, il est possible que des champignons des Orchidées soient présents dans le sol, ce qui faciliterait le développement de plantes produites au laboratoire, dont les racines sont le plus souvent dépourvues de mycorhizes. Ces problèmes ont été discutés en Allemagne depuis 1966 et des espèces semées *in vitro* (*Dactylorhiza fuchsii*, *D. incarnata*, *D. majalis*, *Epipactis palustris*) ont été réintroduites dans plusieurs biotopes (REINECKE, 1989, cité par RONSE, 1989). En Grande Bretagne, un projet analogue est étudié au jardin Botanique Royal de Kew depuis 1983. En France, ces problèmes ont également été discutés (PRAT, 1987) et un colloque a réuni en 1991 des responsables d'associations et des représentants de services techniques de l'Etat et des collectivités locales pour faire le point sur l'introduction et la réintroduction d'espèces végétales menacées — dont un certain nombre d'Orchidées — et préparer un "Code de déontologie qui devrait avoir valeur légale" (BOURNERIAS, 1991). La plantation à Bornéo en 1987 de l'une des plus belles espèces de *Paphiopedilum* (*P. rothschildianum*) a été largement commentée. Originaire des Philippines, ce *Paphiopedilum* fut retrouvé à Bornéo en 1959, après avoir été longtemps considéré comme éteint. Des semis asymbiotiques ont été effectués dans un laboratoire en Allemagne et des plantes furent réintroduites dans plusieurs sites appropriés d'un Parc National de Bornéo, après avoir séjourné plusieurs mois dans une serre abritant une collection de *Paphiopedilum* mycorhizés (GRELL & al., 1988).

Il faut également envisager les problèmes génétiques qui sont susceptibles de se poser et prendre en compte les notions de conformité, de variabilité somaclonale (DEMARLY & SIBI, 1989) et de diversité génétique. Les plantes à réintroduire dans la nature doivent être conformes à celles des populations d'origine, et pour cela ne pas avoir accumulé de variations au cours de la culture *in vitro*. Pour celles qui sont issues de semis, les risques sont faibles car les milieux de culture utilisés sont très simples. Par contre, pour des plantes qui proviendraient d'une phase de micropropagation (pseudo-protocormes, régénération de bourgeons ou d'embryons somatiques, etc.), les risques sont plus importants en raison de la présence de régulateurs de croissance dans les milieux et/ou de la durée des phases de culture *in vitro*. Le maintien d'une certaine diversité génétique au sein des populations est normalement assuré lorsque les plantes réintroduites proviennent directement de semis *in vitro* du fait de l'hétérozygotie importante des Orchidées (sauf si la culture *in vitro* exerçait une sélection lors de la germination, en raison de différences de perméabilité du tégument des graines par exemple). C'est différent lorsqu'elles

sont régénérées par micropropagation d'un méristème ou d'un bourgeon et dans ce cas il faut d'emblée envisager la mise en place d'un système multiclonal, comme on le fait pour des ligneux forestiers.

La notion d'espèce chez les Orchidées étant elle-même discutée (DELFORGE, 1994), il faudrait prendre en compte l'existence des taxons et des populations hybridogènes, afin de ne pas compliquer une situation déjà complexe (chez les *Dactylorhiza*, les *Ophrys* et les *Serapias* en particulier), et éviter de mélanger des populations ayant des origines géographiques différentes.

Compte tenu des possibilités techniques existant, la réintroduction d'Orchidées dans la nature semble envisageable, à condition de prendre en compte les problèmes d'ordre génétique, taxonomique et biogéographique ; il convient au moins de connaître l'identité précise des plantes réintroduites et leur origine. Elle pourrait être réservée dans un premier temps à un petit nombre d'espèces particulièrement menacées et utilisée pour le renforcement de populations localisées dans des biotopes bien définis et répertoriés.

Dès aujourd'hui, plusieurs techniques de micropropagation (multiplication de protocormes ou de bourgeons...) sont utilisables pour assurer la conservation à moyen terme au laboratoire d'espèces rares ou menacées. Dans l'avenir, la cryoconservation devrait permettre de conserver beaucoup plus longtemps et sans risque de variations somaclonales des taxons intéressants et des hybrides rarement observés dans la nature.

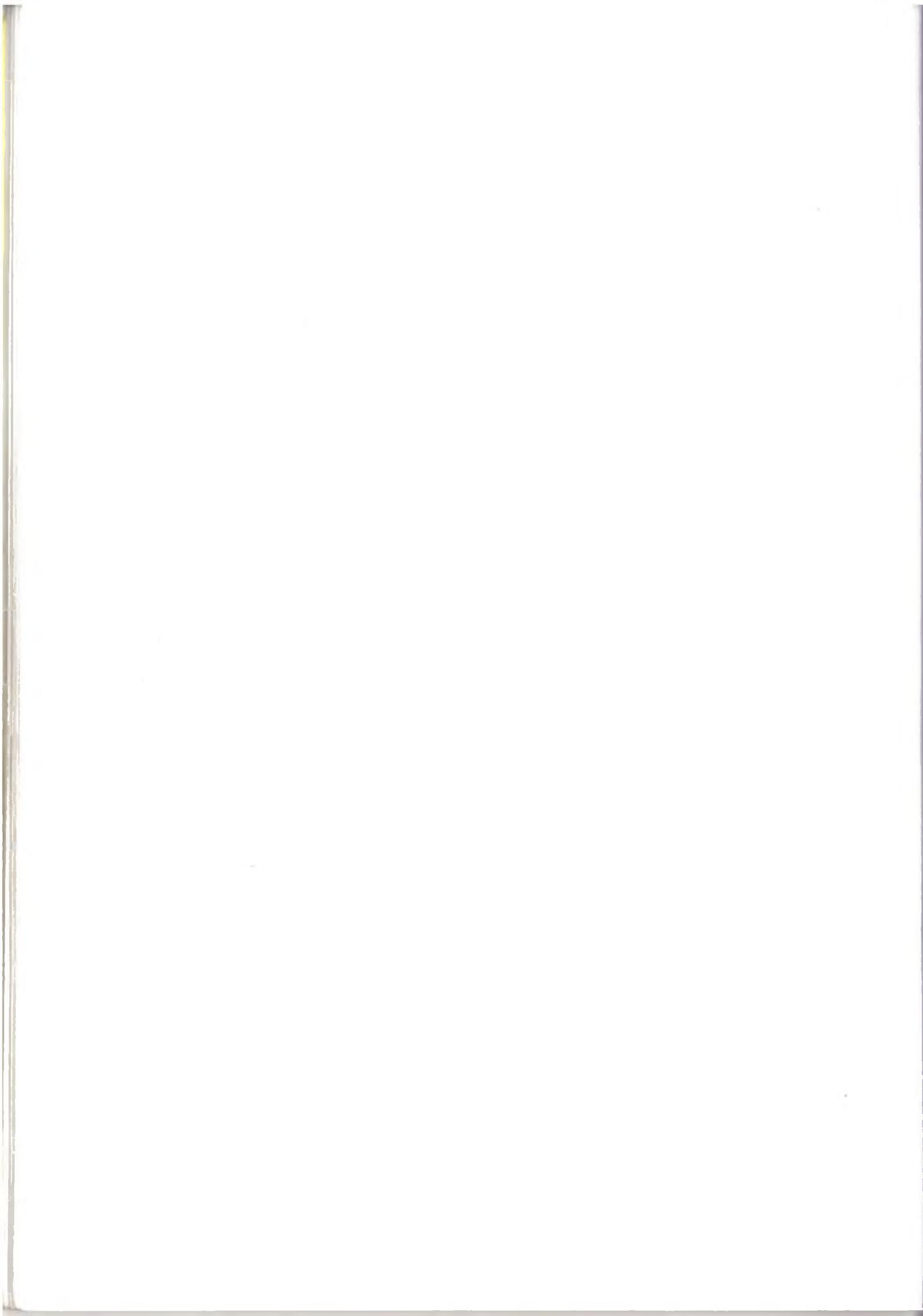
Enfin, il serait peut-être judicieux de commercialiser des Orchidées européennes issues de cultures *in vitro* pour satisfaire les collectionneurs passionnés, qui ne peuvent s'empêcher de prélever des plantes dans la nature — fussent-elles protégées — pour tenter de les cultiver sur leur balcon ou dans leur jardin. Ce serait peut être un moyen aussi efficace de protéger le *Cypripedium calceolus* et quelques autres espèces attractives des genres *Ophrys* et *Serapias* que la seule publication de listes de plantes protégées.

BIBLIOGRAPHIE

- BALLARD, W. W., 1987. Sterile propagation of *Cypripedium reginae* from seeds. *Am. Orchid Soc. Bull.* **56** : 935-946.
- BARROSO, J., FEVEREIRO, P., OLIVEIRA, M. M., & PAIS, M. S., 1990. *In vitro* seed germination, differentiation and production of minitubers from *Ophrys lutea* Cav., *Ophrys fusca* Link and *Ophrys speculum* Link. *Scientia Horticulturae* **42** : 329-337.
- BERNARD, N., 1899. Sur la germination du *Neottia nidus-avis*. *C. R. Acad. Sci. (Paris)* **128** : 1253-1255.
- BERNARD, N., 1909. L'évolution dans la symbiose. Les orchidées et leurs champignons commensaux. *Ann. Sci. Nat. Bot. (9e série)* **9** : 1-196.
- BOURIQUET, R., BROLY, H. & LEGRAND, B., 1980. Clonal propagation of *Phalaenopsis (Orchidaceae)* by *in vitro* culture. In : *Regeneration from cell and tissue cultures and genetic variability*, 35-45. Colloque NSF/CNRS, Orsay, France.
- BOURNERIAS, J., 1986. A propos de réintroduction d'orchidées indigènes. *L'Orchidophile* **72** : 1104.
- BOURNERIAS, J., 1991. Renforcement de population, réintroduction, introduction d'espèces menacées. *L'Orchidophile* **98** : 179-180
- CELLIER, A. M., & STAROSTA, P., 1989. Les secrets de l'Orchidée. *J'ai lu*, Paris.
- CHAMPAGNAT, M., & MOREL, G., 1972. La culture *in vitro* des tissus de tubercules d'*Ophrys*. *C. R. Acad. Sci. (Paris)* **274** : 3379-3380.
- CLEMENT, J. L., 1978. Connaissance des orchidées sauvages. La Maison Rustique, Paris.
- CLEMENTS, M. A., MUIR, H., & CRIBB, P. J., 1986. A preliminary report on the symbiotic germination of European terrestrial orchids. *Kew Bulletin* **41** : 437-445.
- CLEMENTS, M. A., & ELLYARD, R. K., 1979. The germination of australian terrestrial orchids. *Amer. Orchid. Soc. Bull.* **48** : 810-816.
- DELFORGE, P., 1994. Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche Orient. Delachaux et Niestlé, Lausanne, Paris.

- DEMARLY, Y., & SIBI, M., 1989. Amélioration des plantes et biotechnologies. John Libbey, Eurotext, Londres, Paris.
- GRELL, E., HAAS-VON SCHMUDE, N.F., LAMB, A., & BACON, A., 1988. Re-introducing *Paphiopedilum rothschildianum* to Sabah, north Borneo. *Amer. Orchid. Soc. Bull.* **57** : 1238-1246.
- HARVAIS, G., 1963. Investigations of the mycorrhiza of *Orchis purpurella* and other British orchids. Thèse, Université d' Aberdeen, Ecosse.
- HARVAIS, G., 1972. The development and growth requirements of *Dactylorhiza purpurella* in asymbiotic cultures. *Canad. J. Bot.* **50** : 1223-1229.
- INTUWONG, O., & SAGAWA, Y., 1974. Clonal propagation of *Phalaenopsis* by shoot tip culture. *Amer. Orchid Soc. Bull.* **43** : 893-895.
- KNUDSON, L., 1922. Nonsymbiotic germination of orchid seeds. *The Botanical Gazette* **73** : 1-25.
- LECOUFLE, M., 1981. Orchidées exotiques. La Maison Rustique, Paris.
- LINDEN, B., 1980. Aseptic germination of seeds of northern terrestrial orchids. *Ann. Bot. Fennici* **17** : 174-182.
- LINDEN, B., 1992. The new methods for pretreatment of seeds of northern orchids to improve germination in axenic culture. *Ann. Bot. Fennici* **29** : 305-313.
- LE TACON, F., SERIGNY J., & DEXHEIMER, J., 1987. Les mycorhizes des orchidées. *10^e Coll. Soc. Fr. Orchidophilie* (Nancy), 45-59.
- MOREL, G., 1960. Producing virus-free Cymbidiums. *Am. Orchid Soc. Bull.* **29** : 495-497.
- MOREL, G., 1963. La culture in vitro du méristème apical de certaines Orchidées. *C. R. Acad. Sci. Paris* **256** : 4955-4957.
- MOREL, G., 1964. Tissue culture - A new means of clonal propagation of orchids. *Am. Orchid Soc. Bull.* **31** : 473-478.
- PEDROSO, M.C., & PAIS, M.S., 1992. Minituber production from immature seed suspension culture of *Orchis papilionacea*. *In vitro Cell. Dev. Biol.* **28** : 183-186.
- PRAT, D., 1987. A propos de semis d'orchidées indigènes. *L'Orchidophile* **76** : 1272-1275.
- RASMUSSEN, H., ANDERSEN, T.F., & JOHANSEN, B., 1990. Light stimulation and darkness requirement for the symbiotic germination of *Dactylorhiza majalis* (Orchidaceae) in vitro. *Physiol. Plant.* **79** : 226-230.
- RONSE, A., 1989. In vitro propagation of orchids and nature conservation: possibilities and limitations. *Mém. Soc. Roy. Bot. Belg.* **11** : 107-114.
- STOKES, M.J., 1974. The in vitro propagation of *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Vermeul. *The Orchid Review* (March) : 62-65.
- SAINT-ARNAUD, M., LAUZER, D., & BARABE, D., 1992. In vitro germination and early growth of seedlings of *Cypripedium acaule* (Orchidaceae). *Lindleyana* **7** : 22-27.
- SMITH, S.E., 1973. Asymbiotic germination of orchid seeds on carbohydrates of fungal origin. *New Phytol.* **72** : 497-499.
- TOKUHARA, K., & MII, M., 1993. Micropropagation of *Phalaenopsis* and *Doritaenopsis* by culturing shoot tips of flower stalk buds. *Plant Cell Reports* **13** : 7-11.
- VAN WAES, J.M., & DEBERGH, P.C., 1986. In vitro germination of some western european orchids. *Physiol. Plant.* **67** : 253-261.
- VON RAMIN, I., 1982. Orchidées d'Europe : culture et multiplication. *6^e Coll. Soc. Fr. Orchidophilie* (Paris) : 117-123.
- WILLIAMS, B., & KRAMER, J., 1983. Les Orchidées. Solar, Paris.

Université des Sciences et
Technologies de Lille
Laboratoire de Physiologie Cellulaire
et Morphogenèse végétales
Bt SN2
F-59655 VILLENEUVE D'ASCQ



L'HOMME ET L'ORCHIDÉE : LECTURE D'UN MYTHE

par Jean-Patrice MATYSIAK

Depuis PLATON, il est coutume d'opposer le «mythos» et le «logos», c'est-à-dire le «mythe», l'histoire, la fable et le discours rationnel, raisonné et... raisonnable. Si, dans les communications précédentes, il a été question du «logos», il peut être intéressant d'aborder maintenant le «mythos». Nous sortons du cadre scientifique et entrons dans le domaine du quotidien. Le terme «mythe» sera pris ici avec une valeur sémiotique (cf. U. ECO, R. BARTHES, KORZYBSKI).

LE MYTHE DE L'ORCHIDÉE

Pourquoi y-a-t-il soudain, chez nos contemporains, tant d'attirance pour les Orchidées ? Parce qu'elles sont belles, répondra-t-on. Mais, depuis SPINOZA, on se méfie de ce type de réponse et on peut se demander s'il n'est pas plus juste de dire que, si on trouve que les Orchidées sont belles, c'est parce qu'on leur trouve un certain intérêt...

La beauté n'a pas de normes objectives et l'engouement parfois exclusif pour les Orchidées doit être expliqué autrement. Il y a là, visiblement, un phénomène social. Cette préférence, cette sélection, cet élitisme se manifestent dans bien des domaines.

Considérons le domaine naturaliste. V. BOULLET¹ souligne le problème qui se pose avec les Orchidées « *quand les valeurs sociologiques et ethnologiques qu'elles suscitent interfèrent avec les aspects bioévaluatifs* ». L'Orchidée est en effet souvent considérée comme un plus dans l'évaluation du milieu ; c'est, pour reprendre l'expression de J.-M. PELT, un « label de qualité ». Prenons l'exemple des terrils. Il se trouve qu'un malheureux pied d'*Ophrys apifera* pousse sur le célèbre terail de Pinchonvalles. Dans un long article de *la Voix du Nord* consacré à ce terail, J.F. CARON, alors Président de l'association *la Chaîne des Terrils*, signalait cette présence, en prenant soin de dire qu'il ne donnerait surtout pas une localisation précise. C'est, bien sûr, une précaution normale. Mais ceci contribue aussi à créer une atmosphère mystérieuse, une aura autour du végétal qui en devient convoitable. Ce qui est révélateur ici, c'est que ce soit justement une Orchidée qui ait été choisie, alors qu'en fait les Orchidées ne sont pas caractéristiques de ces milieux trop secs pour elles. Par la suite, ce thème de « l'Orchidée sur le terail » a été repris, travaillé, déformé par des journalistes malheureusement trop pressés pour prendre le temps de faire vérifier leurs articles ; et on est ainsi arrivé récemment à un article où les terrils sont présentés comme des paradis pour les Orchidées!². On voit donc l'évolution : l'Orchidée, au départ une accidentelle sur les terrils, en devient le symbole et est utilisée pour justifier leur protection. On pourra prétexter la rareté, mais d'autres plantes peuvent être aussi rares, voire plus rares, et ne pas bénéficier d'un tel tapage publicitaire. L'utilisation symbolique est claire.

Les Orchidées se distinguent parmi les autres fleurs ; elles sont « distinguées ». J.-M. PELT les compare aux Composées : ces dernières mettent en commun leurs fleurs d'une façon triviale, vulgaire, alors que les Orchidées sont farouchement individualistes et ne supportent pas la promiscuité³... En quelque sorte, le Pissenlit prolétaire et l'Orchidée aristocrate ! J.-M. PELT excelle dans le mélange du logos et du mythos, passant allègrement des données scientifiques à des interprétations anthropocentriques, ce qui fait bondir de purs esprits scientifiques comme M.

¹ Bull. Soc. Bot. du Nord de la France, 1992, 45 : 69

² « Le terail de Pinchonvalles accueille plus de 200 espèces de plantes. On y trouve ainsi certaines espèces, comme l'Orchidée, peu habituelles dans nos régions ». (*L'Été chez nous*, supplément *La Voix du Nord*, 1994).

³ *Mes plus belles histoires de plantes* (PELT, 1986).

BOURNERIAS. Il ne s'agit pas de dénigrer ici J.-M. PELT ; il y a, derrière ses propos, un certain sourire, une forme d'humour qui permettent de prendre de la distance.

Un des phénomènes qu'il aime le plus décrire, et qui est parmi les plus curieux, les plus troublants, est le rapport entre les Orchidées et les Insectes. Voilà des plantes qui miment des animaux. On remarquera qu'on les trouve pour cette raison admirables alors que les animaux mimés, comme l'abeille, le frelon ou l'araignée sont en général objets de répulsion. On admire le bleu de l'Ophrys mouche, mais pas le bleu métallique de la mouche elle-même. La pilosité répugnante de l'Insecte ou de l'Araignée devient le doux velours du labelle. Le mimant surpasse le mimé ! Ce mimétisme n'est pas gratuit ; il est à but sexuel. La barrière qui sépare le végétal de l'animal s'effondre, et des Insectes se mettent à avoir des rapports sexuels avec des fleurs qui font apparemment tout pour cela. Il y a quelque chose de fascinant dans ce rapprochement, cette fusion animal-végétal, cette transgression, pourrait-on dire, et qui n'est pas sans rappeler une autre grande curiosité : les plantes carnivores. Chez les unes, la rencontre conduit à la mort, chez les autres, à l'amour. Entre les deux, il n'y a qu'un pas, les poètes le savent bien... et aussi Ian FLEMING, le père du fameux agent 007.

Alors que je préparais cet article, -un «James Bond» passait à la télévision, «*Moonraker*» ; le regardant vaguement, j'ai soudain sursauté, car j'y ai retrouvé, en concentré, comme dans tout bon mythe qui se respecte, tout ce que j'étais en train de mettre laborieusement sur le papier.

Voilà l'histoire : Bond est chargé d'éliminer un méchant homme qui veut détruire l'humanité avec un produit dont les émanations sont toxiques. Il découvre que ce produit est fabriqué à partir d'une plante, une Orchidée bien sûr, l'Orchidée noire, *Orchidea nigra* précise 007 ; elle est extrêmement rare et ne croît qu'au plus profond de la forêt vierge. On apprend encore qu'elle est à l'origine de la disparition d'une peuplade de la forêt qui l'adorait : au contact du pollen des fleurs, les gens sont devenus stériles et sont morts sans descendance.

On retrouve ici une belle série de caractéristiques de l'Orchidée mythique : on l'adore comme une déesse, elle est très rare, exotique, sauvage, car éloignée de la civilisation ; elle qui, habituellement, est offerte par l'homme à sa bien-aimée en signe d'amour, devient porteuse de mort par son pollen (un élément sexuel...). C'est le pollen d'une Orchidée qui sert de prétexte à Swann pour effleurer Odette (*Du côté de chez Swann*, M. PROUST). Pour Odette, l'Orchidée est "une fleur chic". Celle qu'elle porte sur son corsage tient le rôle d'intermédiaire, d'entremetteuse, entre elle et Swann. "*Faire le Cattleya*" est, pour eux, synonyme de "faire l'amour". Chez Ernst LÖHNDORFF (*Chasseur d'Orchidée*, (1932) 1995, Hoëbeke), "*l'orchidée naît de la mort et de la pourriture, au plus noir de l'enfer*". L'amour, la mort et l'Orchidée. Remarquons que, du rapport bien réel Orchidée-Insecte, nous passons au rapport mythique Homme-Orchidée.

Ce rapport se rencontre assez souvent, mais nous n'y prêtons pas vraiment garde. Par exemple, dans le numéro d'avril 1994 de *Terre Sauvage*, on peut lire un article intitulé *Orchidée, l'impudeur faite fleur*. Voici les premières phrases : «*Les plus impudiques des fleurs allument de grandes passions au cœur des hommes. Certains ne peuvent résister à leurs charmes. Insatisfaits par la simple contemplation de la vie, ils désirent les posséder, prêts à braver toutes les lois. Gare : ces fleurs, les plus rares de notre pays, sont sous haute surveillance. Et l'amour immodéré de ces plantes séductrices peut conduire devant les tribunaux*».

Ce passage est lui aussi remarquable. La fleur se trouve maintenant dotée de caractères humains, l'impudeur et la séduction. Elle attise l'amour des hommes qui veulent la posséder malgré les interdits⁴. Qui bondit à la lecture de ce passage ? Personne, car chacun sait bien que ce n'est pas «pour de vrai», que c'est une façon de parler, des figures de style qui permettent de mieux faire aimer la nature, etc. Mais en fait, on s'aperçoit que ces caractéristiques ne sont utilisées que pour les Orchidées, et qu'une image assez précise a ainsi été peu à peu élaborée.

⁴ Un autre exemple : un extrait d'un journal TV (*Télé-Poche*) présentant le téléfilm *Orchidée sauvage* : «L'Orchidée sauvage : la femme-fleur qui déclenche toutes les passions ».

Cette image n'a rien à voir avec la connaissance de la nature ; elle est exclusivement de caractère humain et culturel. Elle est du domaine de l'Imaginaire, au sens de LACAN : elle renvoie à l'image que nous présentons de nous-mêmes, que nous représentons.

L'Orchidée, au début simple et modeste fleur comme toutes les fleurs (le dictionnaire nous dit qu'est modeste ce qui est «exempt de vanité, d'orgueil»), est devenue porteuse de sens et est chargée de significations. Un mythe a été forgé autour d'elle, la faisant passer du naturel dans le culturel, du Réel dans l'Imaginaire. Dans ce mythe, elle devient une créature hors du commun, élégante, distinguée, et est souvent dotée d'attributs considérés comme féminins : elle est désirable, impudique, éventuellement fatale...

Il n'en a pas toujours été ainsi. Les Grecs archaïques, pour nommer la plante, n'ont apparemment pas été frappés par la beauté de la fleur, mais n'ont retenu que les deux pseudo-bulbes à la base de la plante : «orchis» signifie «testicule». C'est assez gênant, quand on est une fleur raffinée, de s'appeler «testicule» ! Qu'à cela ne tienne, une nouvelle étymologie a été créée ; elle semble apparue lors de la dernière exposition d'Orchidées de l'Abbaye de Vaucelles : «orchidée» viendrait d'un nom de personne, un certain «Orchis» qui aurait réalisé quelque action remarquable. Il n'est plus question de testicule ! Cette nouvelle étymologie fait aussi partie du mythe.

Le mythe a totalement absorbé la plante et a pris sa place ; et ce mythe est notre création. C'est une forme de destruction.

54, rue Ferrer
F-62220 CARVIN

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.

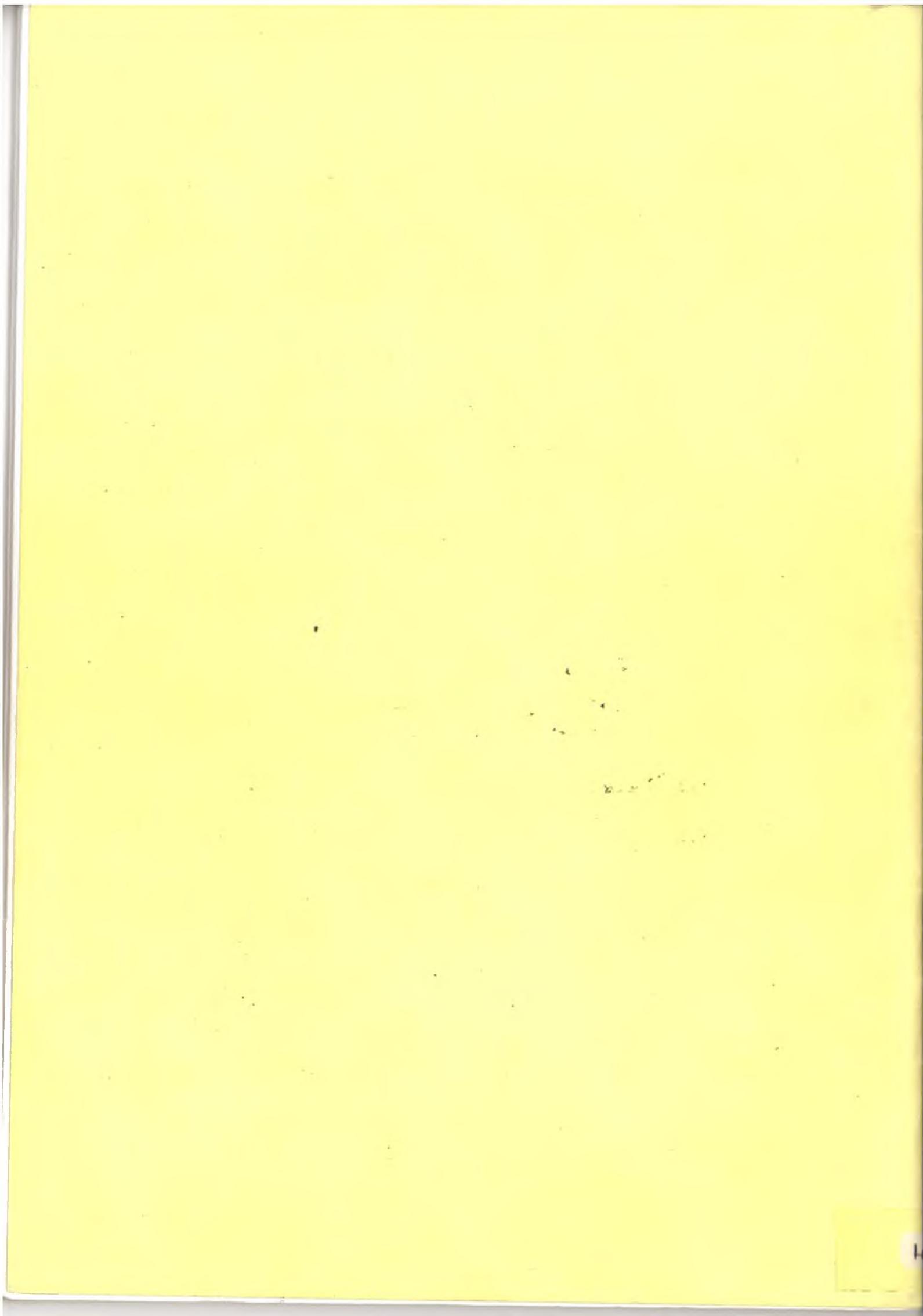
La Société ne fournit pas de tirés à part des articles.

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. A. BOREL, 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
SOCIÉTÉ de BOTANIQUE
du
NORD de la FRANCE

Vol. 48
(1995)
fascicule 4

ISSN 0037-9034

SOCIÉTÉ LINNÉENNE
NORD-PICARDIE

Numéro spécial
SESSION COTENTIN
20 - 25 juillet 1994

ISSN 0242-603 X

SOMMAIRE

LISTE DES PARTICIPANTS	1
DECOCQ, G., & JEAN, R. - Les marais de la Sangsurière et le mont de Doville (20 juillet 1994)	3-9
de FOUCAULT, B. - Les dunes de Beaubigny et la pointe du Rozel (21 juillet 1994)	11-12
QUETU, G., & WATTEZ, J.R. - Le cap de la Hague (22 juillet 1994)	13-17
LEGRAND, J.P. - Le Mesnil-au-Val et la côte nord-est du Cotentin (24 juillet 1994)	19-22
DENOYELLE, Th., GAVERIAUX, J.P., & Pascale LAUNE, P. - Quelques zones du littoral ouest (25 juillet 1994)	23-26
GAVERIAUX J.P. - Liste des champignons rencontrés lors de la session dans le Cotentin ..	27
de FOUCAULT, B. - Synthèse phytosociologique sur la végétation observée dans le Cotentin (Manche, France)	29-44
de FOUCAULT, B. - Contribution à une monographie phytosociologique de la Hague (Manche, France)	45-90
DECOCQ, G. - <i>Hirudo officinalis</i> : de la saignée à la microchirurgie ou la sangsue en thérapeutique à travers les âges	91-93
LEGRAND, J.P. - Note sur les vieilles croix en pierre du nord-ouest Cotentin	95

LISTE DES PARTICIPANTS

SOCIETE LINNEENNE NORD-PICARDIE

Mme N. BAWEDIN (Amiens, 80)	M. J.P. LEGRAND (Le Caule-Ste-Beuve, 76)
M. & Mme P. BORDES (Le Puy, 43)	M. & Mme J. MAÇON (Montdidier, 80)
M. & Mme R. CAVENEL (Amiens, 80)	M. J. MAROT (Amiens, 80)
M. J.P. CORNU (Amiens, 80)	M. & Mme M. QUETU (Amiens, 80)
M. G. DECOCQ (Sissy, 02)	Mlle M. QUIGNON (Amiens, 80)
M. M. DOUCHET (Estrées-sur-Noye, 80)	M. & Mme TELLIER (Plez-Chantilly, 60)
Mme H. DULIN (Amiens, 80)	Mme N. VAILLANT (Amiens, 80)
M. & Mme J.C. HANIN (Grattepanche, 80)	M. & Mme J. VAST (Amiens, 80)
Mlle I. JOACHIM (Amiens, 80)	M. le Dr VRIGNY (Ville d'Avray, 92)
M. & Mme J. LECOSTEY (Notre Dame d'Or, 37)	M. & Mme J.R. WATTEZ (Amiens, 80)

SOCIETE DE BOTANIQUE DU NORD DE LA FRANCE

M. B. de FOUCAULT (Lille, 59)	Mme P. LAUNE (Wavrin, 59)
M. Th. DENOYELLE (Ronchin, 59)	M. V. LEVIVE (Lille, 59)
M. & Mme J.P. GAVERIAUX (Liévin, 62)	Mme P. RAVEL (Clermont-Ferrand, 63)
M. R. JEAN (Fâches-Thumesnil, 59)	

LES MARAIS DE LA SANGSURIERE ET LE MONT DE DOVILLE (journée du 20 juillet 1994)

par Guillaume DECOCQ⁽¹⁾ & Raymond JEAN⁽²⁾

I. LES MARAIS DE LA SANGSURIERE

La matinée inaugurale de la session "Cotentin" fut consacrée à l'étude de la végétation des marais de l'isthme du Cotentin et plus particulièrement celle de la réserve naturelle des marais de la Sangsurière.

A. Présentation générale

Dans le département de la Manche, s'étend sur une largeur de quelques kilomètres, d'un rivage à l'autre, une dépression d'environ 22 000 hectares de tourbières et de prairies humides, donnant sur la mer au niveau de la baie des Veys : c'est l'isthme du Cotentin. Les marais de cet isthme constituent un ensemble naturel dominé par des prairies tourbeuses basiclines se situant à moins d'une dizaine de mètres par rapport au niveau de la mer. Ces tourbières alcalines résultent de la carbonisation des matières organiques, incomplètement décomposées en raison du caractère asphyxique des eaux stagnantes, mais néanmoins carbonatées. La végétation occupant ce niveau est assez luxuriante, comparée à celle des marais acidoclines. Localement, la tourbe alcaline peut s'épaissir et conduire à l'exondation de certaines zones ; celles-ci seront alors soumises à la lixiviation par les pluies qui provoquera une décarbonatation superficielle avec acidification ponctuelle. C'est ce phénomène qui est à l'origine de la physionomie très particulière des marais de la Sangsurière, véritable mosaïque de prairies tourbeuses basiclines et acidoclines.

Ces marais, situés entre Saint-Sauveur-le-Vicomte et La-Haye-du-Puits et aujourd'hui classés en réserve naturelle, sont en réalité un milieu anthropozoogène, puisque c'est par l'endiguement effectué par l'homme que ces terres ont été gagnées sur la mer ; par ailleurs, c'est le maintien de pratiques agro-pastorales — pâturage et fauche — qui a permis leur conservation, en bloquant le dynamisme de la végétation et en rendant cette dernière assez homogène.

Avant le seconde Guerre Mondiale, les enfants des villages alentours venaient le jeudi (jour sans école à l'époque) pour capturer des sangsues, jadis abondantes sur le site, qu'ils allaient vendre ensuite aux pharmaciens des environs. Il ne reste aujourd'hui de cette activité que la mémoire toponymique.

B. Flore et végétation

B.1. Les zones pâturées

La physionomie des zones prairiales gérées par le pâturage est très caractéristique : ce sont les espèces refusées par le bétail (bovins) qui sont favorisées et qui dominent le paysage. Les joncs se dressent depuis le reste du tapis végétal qui est, dans l'ensemble, plutôt ras. Il s'agit de *Juncus effusus*, formant de puissantes touffes, et de *Juncus acutiflorus* que sa croissance rhizomateuse rend plus discret.

Dans la prairie tourbeuse basicline, les principales espèces relevées sont :

Carex nigra

Cirsium palustre

Potentilla anserina

Anthoxanthum odoratum subsp. o.

Holcus lanatus

Eleocharis multicaulis

Pedicularis palustris

Schoenus nigricans

Equisetum fluviatile

Menyanthes trifoliata

Carex lasiocarpa

Dactylorhiza incarnata subsp. *i.*

L'acidification locale du sol conduit à l'apparition de fragments de prairies tourbeuses acidoclines qui paraissent assemblés en mosaïque avec les formations herbacées basiclines ; à leur niveau seront notées :

Potentilla palustris

Cirsium dissectum

Carex viridula subsp. *oedocarpa*

Carum verticillatum

Lotus pedunculatus

Eriophorum angustifolium

Potentilla erecta

Anagallis tenella

Scorzonera humilis

Agrostis canina

Scutellaria minor

Danthonia decumbens subsp. *d.*

Hypericum elodes

Carex echinata

Pedicularis sylvatica

Carex pulicaris

Le maintien du pâturage sur le site permet la conservation de zones tourbeuses localement décapées ; au niveau des prairies acidoclines, *Anagallis tenella*, *Pinguicula lusitanica* et *Drosera rotundifolia* forment faciès et définissent l'*Anagallido tenellae* - *Pinguiculetum lusitanicae*, association pionnière sur tourbe dénudée des bas-marais eu-atlantiques acides.

En certains endroits, l'acidification prononcée de zones exondées a permis l'apparition de bombements à Sphaignes ; à leur niveau se trouvent également :

Erica tetralix

Aulacomnium palustre

Drosera rotundifolia

Drepanocladus revolvens

En revanche, *Vaccinium oxycoccos* n'a pas été retrouvée.

Lorsque la pression de pâturage devient insuffisante, la dynamique naturelle de la végétation conduit à un fourré dominé par le piment royal, *Myrica gale*, un nanophanérophite rejeté par le bétail ; à ses côtés figurent essentiellement de grands héliophytes :

Phragmites australis subsp. *a.*

Cladium mariscus

B.2. Les zones fauchées

Une autre partie des marais de la Sangsurière est traitée en prairie de fauche ; si la composition floristique n'est pas fondamentalement différente de celle des prairies pâturées, la physionomie est radicalement modifiée. Ainsi la végétation paraît beaucoup plus homogène, ce qui s'explique par l'absence de sélection spécifique et par la pression unificatrice du fauchage. De nouvelles espèces sont cependant observées :

Carex rostrata

Lobelia urens

Platanthera bifolia s.s.

Juncus subnodulosus

Spiranthes aestivalis

Drosera longifolia

Succisa pratensis

Aux endroits les plus humides, *Potamogeton polygonifolius* et *Eleogiton fluitans* forment faciès, aux côtés de *Menyanthes trifoliata*. Lorsque la tourbe est dénudée, *Rhynchospora alba* et *Drosera intermedia* abondent, définissant le *Drosero intermediae* - *Rhynchosporium albae*, association pionnière hydrophile atlantique des tourbières acides.

B.3. La mare

Au sein de ce complexe prairial, une mare oligotrophe a été maintenue grâce à une intervention humaine à but conservatoire (hutte de chasse au gibier d'eau) ; on y trouve une végétation aquatique et amphibie originale :

Utricularia australis

Baldellia ranunculoides

Potentilla palustris

Eleocharis palustris subsp. *p.*

Carex lasiocarpa

Veronica scutellata

Carex rostrata

Galium palustre

Hypericum elodes
Nymphaea alba
Oenanthe fistulosa
Potamogeton polygonifolius

Juncus bulbosus
Pedicularis palustris
Epilobium palustre

Ce milieu fort original est malheureusement menacé par la dynamique naturelle de la végétation, la progression centripète des roseaux et des grands carex assurant un atterrissement progressif de la mare et une régression des espèces les plus intéressantes.

En fin de matinée, nous gagnions un petit ruisseau, en traversant une prairie de fauche abondonnée — ou plutôt temporairement délaissée — où des espèces telles qu'*Athyrium filix-femina* et *Scorzonera humilis* commencent à envahir le reste de la végétation ; celle-ci devient plus pauvre sur le plan spécifique et plus dense sur le plan physiognomique : c'est le début d'une unification de la synusie herbacée.

Toutefois, en certaines places, on retrouve quelques plantes originales comme *Epipactis palustris* dans la prairie de fauche elle-même, ou les plages tourbeuses dénudées au niveau desquelles le *Drosero - Rhynchosporium* est très photogénique pour les amateurs de photographie phytosociologique.

B.4. Le ruisseau et ses abords

En longeant le ruisseau qui bordait le marais, un certain nombre d'espèces aquatiques furent observées, parmi lesquelles :

Lemna minor
Spirodela polyrhiza
Callitriche obtusangula
Glyceria fluitans
Sagittaria sagittifolia
Ceratophyllum demersum

Wolffia arrhiza
Hydrocharis morsus-ranae
Sparganium emersum
Sparganium erectum subsp. *e.*
Nasturtium officinale

tandis que sur les berges les zones amphibies accueillent :

Iris pseudacorus
Lotus pedunculatus
Myosoton aquaticum

Galium palustre
Myosotis scorpioides s.s.
Cirsium palustre

De part et d'autre du sentier emprunté, quelques espèces plus mésophiles furent notées :

Ulex europaeus subsp. *e.*
Digitalis purpurea
Lobelia urens
Cirsium palustre
Lysimachia vulgaris

Juncus effusus
Stachys palustris
Filipendula ulmaria
Lythrum salicaria

et, au niveau des zones de "bourbier", *Gnaphalium uliginosum* qui se maintient malgré le piétinement.

A l'entrée même du marais, la végétation est beaucoup plus rase, témoignant d'un surpâturage local dû au stationnement du bétail ; ceci est néanmoins propice à une "grenouillette" peu fréquente, *Ranunculus hederaceus*, localisée aux endroits les plus piétinés et ordinairement boueux. A ses côtés se trouvent également *Ranunculus sardous* et *Lysimachia vulgaris*.

B.5. La partie orientale des marais

En début d'après-midi, après s'être restauré comme il convient, nous devions nous intéresser à la partie orientale des marais de la Sangsurière, où subsistent des prairies de fauche

exploitées de manière traditionnelle par l'agriculteur. Nous avons d'ailleurs pu constater que la "tradition" était respectée puisque, lorsque nous sommes arrivés sur le site, nous avons observé de très belles balles de foin, la prairie venant d'être fauchée récemment. Plutôt que de faire de la "botanique légale" en autopsiant ces balles, nous avons donc dû nous contenter de la périphérie de la parcelle où la terrible faux, certes mécanique, a épargné une partie de la végétation.

La prairie de fauche (ou plutôt ce qu'il en restait)

La végétation du pourtour de la parcelle était tout à fait comparable à celle étudiée durant la matinée, avec cependant de nouvelles espèces, davantage inféodées aux prairies tourbeuses basiclines méso-hygrophiles traitées en prairies de fauche. Nous y observons notamment :

<i>Oenanthe silaifolia</i>	<i>Phragmites australis</i> subsp. <i>a.</i>
<i>Senecio aquaticus</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>
<i>Thalictrum flavum</i>	<i>Glyceria maxima</i>
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Angelica sylvestris</i>
<i>Lythrum salicaria</i>	<i>Polygonum amphibium</i>
<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Lotus pedunculatus</i>
<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Rumex obtusifolius</i> subsp. <i>o.</i>
<i>Silene flos-cuculi</i>	<i>Stachys palustris</i>
<i>Viccia cracca</i>	<i>Lathyrus pratensis</i> subsp. <i>p.</i>
<i>Phleum pratense</i> subsp. <i>p.</i>	<i>Agrimonia procera</i>
<i>Poa trivialis</i> subsp. <i>t.</i>	<i>Epilobium hirsutum</i>
<i>Pimpinella major</i>	<i>Rumex hydrolapathum</i>
<i>Valeriana repens</i>	<i>Cirsium dissectum</i>
<i>Carum verticillatum</i>	<i>Carex lasiocarpa</i>
<i>Filipendula ulmaria</i> (subsp. <i>ulmaria</i> et subsp. <i>denudata</i>)	

En revanche, *Lathyrus palustris* n'a pas été retrouvée, bien que sa présence ait été signalée sur ce site.

Les fossés

Les différentes parcelles de prairies sont délimitées par de petits ruisseaux dont l'eau reste très oligotrophe ; à leur niveau se trouve une végétation relativement luxuriante :

<i>Carex riparia</i>	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>
<i>Hottonia palustris</i>	<i>Potentilla palustris</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>
<i>Galium palustre</i>	<i>Juncus subnodulosus</i>
<i>Luronium natans</i>	<i>Cirsium dissectum</i>
<i>Carex rostrata</i>	<i>Ranunculus lingua</i>
<i>Polygonum hydropiper</i>	<i>Lemna minor</i>
<i>Spirodela polyrhiza</i>	<i>Eleogiton fluitans</i>
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	

mais l'élément physionomique le plus remarquable est sans aucun doute formé par les superbes tapis de Millepertuis des marais, *Hypericum elodes*, qui forme faciès localement. Le couvert végétal de ces fossés a tendance à se fermer sous la pression des grands héliophytes comme *Phalaris arundinacea*, *Glyceria maxima* et *Phragmites australis* subsp. *a.*, trois espèces de Poacées que l'on reconnaît aisément à l'état végétatif grâce à leur ligule et à leur gaine foliaire ; puis vient la colonisation arbustive par *Salix cinerea* suivi d'*Alnus glutinosa*. Ainsi la dynamique de la végétation est-elle différente au niveau de ces fossés qu'au niveau de la prairie de fauche, ce qui correspond à des structures systémiques différentes.

C. Conclusion

Le complexe végétal des marais de la Sangsurière, dont l'étude inaugurerait la session "Cotentin", a permis de révéler toute la richesse floristique des milieux tourbeux basiclines de cette région et les affinités atlantiques prononcées de la végétation. Ainsi peut-on distinguer :

- des espèces laté-atlantiques : *Ulex europaeus* subsp. *e.*, *Hypericum elodes*, *Lobelia urens*, *Cirsium dissectum*...
- des espèces boréo-atlantiques comme *Dactylorhiza praetermissa* ;
- des espèces sub-atlantiques méditerranéennes : *Anagallis tenella* ;
- des espèces sub-atlantiques proprement dites : *Scutellaria minor*, *Pedicularis sylvatica*, *Digitalis purpurea*, *Senecio aquaticus*, *Luronium natans*...
- des espèces eury-atlantiques comme *Myrica gale*.

II. LE BOIS DE LIMORS

A proximité du lieu du pique-nique, se trouve un bois dont les affinités atlantiques de la végétation ont été mises en avant ; lorsque l'on sait que le département de la Manche est le moins boisé de France et que le Cotentin est la région de la Manche la plus pauvre en zones boisées, on reconnaît tout l'intérêt de ce bois qui pourrait paraître insignifiant au premier abord.

Un hêtre majestueux marquait l'entrée du bois (côté les Moitiers-en-Bauptois), sur le tronc duquel on devait observer une flore épiphytique assez intéressante sur *Fagus sylvatica*, *Quercus robur* ; les lichens suivants furent identifiés :

<i>Pertusaria pertusa</i>	<i>Usnea barbata</i>
<i>Parmelia caperata</i>	<i>Evernia prunastri</i>
<i>Parmelia perlata</i>	<i>Parmelia subrudecta</i>
<i>Lecanora expallens</i>	<i>Platismatia glauca</i>

En empruntant le sentier qui conduit au bois, nos herborisations nous amenaient à reconnaître :

<i>Dryopteris dilatata</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>
<i>Stachys officinalis</i>	<i>Polygonatum multiflorum</i>
<i>Ilex aquifolium</i>	

tandis que sur un talus ombragé furent notés :

<i>Polystichum setiferum</i>	<i>Ruscus aculeatus</i>
<i>Asplenium scolopendrium</i>	<i>Umbilicus rupestris</i>

Ces dernières espèces définissent une association ombro-sciaphile à affinités atlantiques dominée par les Ptéridophytes : le *Polysticho setiferi* - *Asplenietum scolopendrii*.

Enfin, en pénétrant à l'intérieur du bois, nous pûmes nous rendre compte de la relative pauvreté spécifique des chênaies acidiphiles atlantiques comparées aux hêtraies du nord de la France, dont le sol plus riche convient à un plus grand nombre d'espèces. La répartition des espèces par strates était la suivante :

* strate arborescente

<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>p.</i>	<i>Betula pendula</i>
<i>Hedera helix</i>	

* strate arbustive

<i>Lonicera periclymenum</i>	<i>Ilex aquifolium</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Mespilus germanica</i>
<i>Hedera helix</i>	

* strate herbacée

<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Luzula pilosa</i>
<i>Blechnum spicant</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i> subsp. <i>o.</i>
<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Holcus mollis</i>
<i>Dryopteris affinis</i> subsp. <i>a.</i>	<i>Luzula forsteri</i>

Carex pilulifera
Dryopteris carthusiana

Ajuga reptans
Conopodium majus

* strate muscinale
Rhytidiadelphus loreus
Rhytidiadelphus squarrosus
Leucobryum glaucum

Thuidium tamariscinum
Polytrichum formosum

Sur le plan phytosociologique, la synusie arborescente est à rattacher à l'alliance du *Betulo pendulae* - *Quercion petraeae* Gillet 1986, tandis que la synusie arbustive est occupée par le *Mespilo germanicae* - *Ilicetum aquifolii* et la synusie herbacée par diverses associations des *Luzuletalia sylvaticae* Gillet 1986.

Lorsque l'humus est plus « doux » (mull acide), on observe plutôt *Asplenium scolopendrium*, *Polystichum setiferum*, *Dryopteris dilatata*, *D. affinis* subsp. *a.*, *Oxalis acetosella*, *Ruscus aculeatus*, *Primula vulgaris*...

IV. LE MONT DE DOVILLE

La deuxième et ultime partie de l'après-midi du 20 juillet devait nous amener à découvrir le "Cotentin breton" au travers des paysages landicoles du Mont de Doville. La roche siliceuse y accueille une végétation acidocline peu diversifiée mais très spécialisée. Deux formations ont pu être distinguées :

* les landes à chaméphytes :

Erica cinerea
Erica tetralix
Calluna vulgaris
Ulex europaeus subsp. *e.*
Rumex acetosella

Ulex minor
Ulex gallii
Cuscuta epithymum
Teucrium scorodonia

* les pelouses acides, très ponctuelles :

Agrostis curtisii
Molinia caerulea subsp. *c.*
Pedicularis sylvatica

Centaurium erythraea
Euphrasia nemorosa
Scorzonera humilis

Un peu plus bas, les plus courageux du groupe purent découvrir une autre formation forestière, mais beaucoup plus limitée en superficie, au travers d'un petit bois sur mull. Les espèces suivantes y ont été observées :

* strate arborescente

Quercus robur
Salix caprea

Prunus avium

- strate arbustive

Prunus spinosa
Corylus avellana

Sambucus nigra
Ilex aquifolium

- strate herbacée

Hyacinthoides non-scriptus subsp. *n.*
Polystichum setiferum
Dryopteris filix-mas
Hedera helix
Rumex sanguineus

Asplenium scolopendrium
Digitalis purpurea
Brachypodium sylvaticum subsp. *s.*
Circaea lutetiana
Tamus communis

Ranunculus repens
Geranium robertianum
Primula vulgaris

Umbilicus rupestris
Dryopteris dilatata

Un peu plus loin, un layon herbeux accueille une végétation de prairie oligotrophe en cours d'invasion par les ronces (*Rubus* sp) ; on y relèvera tout de même :

Erica cinerea

Lobelia urens

Molinia caerulea subsp. *c.*

Ulex europaeus subsp. *e.*

Teucrium scorodonia

Potentilla erecta

En revanche, *Viola lactea* n'a pas été retrouvée bien que sa présence ait été notée sur ce site antérieurement, lors de la préparation de la session.

Enfin, tandis que le retour à Valognes était annoncé, d'ultimes herborisations sur le bord de la route nous amenèrent à y rencontrer *Chamaemelum nobile*, la camomille officinale.

CONCLUSION GENERALE

20 juillet 1994 : journée inaugurale de la session "Cotentin", qui devait tenir toutes ses promesses en nous permettant de découvrir un aperçu de l'importante biodiversité des milieux naturels de cette région encore très sauvage. Trois types de formation ont été étudiés : les prairies tourbeuses des marais de la Sangsurière, la forêt acidiphile oligotrophe du Bois de Limors et les landes à éricacées du Mont de Doville. Chacune de ces grandes formations héberge en réalité une multitude de milieux plus ou moins assemblés en mosaïque, source d'une très grande richesse floristique et phytosociologique. Trois types de végétation totalement différents, mais qui confirment tous les affinités atlantiques marquées du tapis végétal. En effet, un grand nombre d'espèces sont inconnues de, ou rares dans, nos contrées plus "nord-orientales" du fait de leurs exigences climatiques ; c'est le cas d'espèces telles que *Pinguicula lusitanica*, *Cirsium dissectum*, *Hypericum elodes*, *Lobelia urens*, *Carum verticillatum*, *Chamaemelum nobile*, *Conopodium majus*, *Scutellaria minor* ou *Myrica gale*.

D'un autre côté, nous ne pouvons terminer ce compte-rendu sans évoquer le cinquantenaire du débarquement des troupes alliées sur les côtes de la Manche, lequel fut fêté en ce début juin 1994. Pour isoler la pointe du Cotentin, les troupes allemandes avaient gardé ouvertes les portes à flot du rivage de la baie des Veys ; les marais furent totalement inondés. De nombreux parachutistes alliés ont donc donné leur vie en tombant dans ces marais, n'ayant même pas pu se battre en atterrissant en terre française. En herborisant, nous avons pensé à eux et à leur fin tragique.

(1) Laboratoire de Botanique
 Faculté de pharmacie
 3, rue des Louvels
 F-80037 AMIENS-CEDEX

(2) Laboratoire de Génétique et Evolution
 des populations végétales
 Université des Sciences et
 Technologies de Lille
 SN2
 F-59655 VILLENEUVE D'ASCQ-CEDEX

LES DUNES DE BEAUBIGNY ET LA POINTE DU ROZEL (journée du 21 juillet 1994)

par Bruno de FOUCAULT

La journée du 21 juillet fut consacrée au littoral occidental du Cotentin, partageant avec celle du 25, consacrée au cap de Carteret et à Lindberg-Plage, l'étude des dunes et des falaises.

I. LES DUNES DE BEAUBIGNY

La matinée fut réservée à l'étude botanique (et phytosociologique) d'un beau système dunaire, représentatif des côtes occidentales du Cotentin, celui des dunes de Beaubigny. En fin pédagogue, notre guide, M. PROVOST, nous présenta l'organisation globale de la végétation selon une zonation, depuis l'estran jusqu'aux « mielles » d'arrière-dune.

A. La xérosère

Au niveau de la xérosère (ensemble des végétations dunaires xérophiles), on a parcouru successivement :

- une végétation annuelle de laisse de mer à *Atriplex laciniata*, *Salsola kali*, *Cakile maritima* subsp. *m.* et vivace à *Honckenya peploides* ;

- une végétation de dune embryonnaire, surtout à *Elytrigia juncea* subsp. *boreoatlantica*, qui supporte jusqu'à 30 cm d'ensablement par an ;

- une végétation de dune vive, blanche, à *Ammophila arenaria* subsp. *a.*, *Calystegia soldanella*, *Eryngium maritimum*, *Elytrigia juncea* subsp. *boreoatlantica*, *Euphorbia paralias*, *Festuca juncifolia*, qui supporte jusque 1 mètre d'ensablement par an ;

- une végétation de dune grise, ou arrière-dune, sur sable encore presque brut, mais stabilisé, où l'on peut séparer

* une végétation vivace à *Armeria arenaria*, *Galium mollugo* var. *neglectum*, *G. verum* var. *littorale*, *Festuca rubra* subsp. *arenaria*, *Carex arenaria*, *Sedum acre*, *Koeleria albescens*, *Thesium humifusum*, *Tortula ruraliformis*, *Euphorbia portlandica*...

* une végétation annuelle, fugace, d'ailleurs bien difficile à retrouver en cette période tardive de juillet : *Phleum arenarium*, *Petrorhagia prolifera*, *Vulpia membranacea*, *Hornungia petraea*, *Silene conica*, *Cerastium diffusum*, *Bupleurum baldense*...

- une végétation de « mielle », à caractère de pelouse calcaire, où le sol est plus évolué, se différenciant de la végétation sur sol plus superficiel par *Avenula pubescens*, *Cirsium acaule*, *Arabis hirsuta*, *Anacamptis pyramidalis*, *Ranunculus bulbosus* subsp. *b.*, *Daucus carota* subsp. *c.*, *Trisetum flavescens* subsp. *f.*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *v.*, *Carlina vulgaris* subsp. *v.*, *Linum bienne*, *Poa pratensis*, *Agrimonia eupatoria*, *Achillea millefolium* subsp. *m.*, *Rumex acetosa* subsp. *a.*, *Ophrys sphegodes*, *Himantoglossum hircinum*, *Briza media*, *Medicago lupulina*...

- ourlet dunaire à *Rosa pimpinellifolia*, *Iris foetidissima*, *Euphorbia portlandica*..., sans *Veronica spicata*, présente dans ce type de formation plus au nord, surtout à Biville.

- végétation de fourré dunaire à *Ligustrum vulgare*, *Sambucus nigra*, *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Lonicera periclymenum* (les *Hippophae rhamnoides* n'y sont que naturalisés).

B. L'hygrosère

L'hygrosère, ou ensemble des communautés végétales qui peuplent les dépressions dunaires humides, est un peu moins diversifiée que la xérosère, mais aussi originale. On a surtout parcouru des prairies hygrophiles alcalines oligotrophiques à *Juncus maritimus*, *J. acutus*, *Oenanthe lachenalii*, *Schoenus nigricans*, *Teucrium scordium* subsp. *scordioides*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Anagallis tenella*, *Festuca arundinacea* subsp. *a.*, *Ophioglossum vulgatum*, *Pyrola rotundifolia* subsp. *maritima*, *Salix argentea*, *Cladium mariscus*, *Carex viridula* subsp. *viridula* var. *pulchella* (= *C. scandinavica*), *Epipactis palustris*, *Blackstonia perfoliata* subsp. *p.*... Ponctuellement, des mares hébergent des espèces oligotrophiques amphibies, en particulier *Littorella uniflora*, surmontées par une ceinture à *Teucrium scordium* subsp. *scordioides*.

II. LA POINTE DU ROZEL

L'après-midi de cette journée du 21 juillet fut consacré à un autre site littoral, celui de la pointe du Rozel, qu'on atteignait en longeant une haute friche nitrophile thermophile à *Lavatera arborea*, *Carduus tenuiflorus*, *Raphanus raphanistrum* subsp. *landra*, *Beta vulgaris* subsp. *maritima*, *Conium maculatum*.

Les falaises proprement dites présentent les communautés suivantes :

- végétation chasmophytique halophile ouverte, protégée, à *Asplenium marinum*, *Spergularia rupicola*, *Limonium binervosum*, *Daucus carota* subsp. *gummifer*, *Armeria maritima* subsp. *m.*... ;
- végétation cryptogamique épilithique halophile à *Ramalina scopulorum* ;
- végétation annuelle halophile pionnière à *Sagina maritima*, *Catapodium marinum* ;
- végétation vivace de dalles rocheuses ou de leur voisinage à *Sedum anglicum* subsp. *a.*, *Festuca longifolia*, *Lepidium heterophyllum*, *Scilla autumnalis*, *Teucrium scorodonia*, *Silene nutans* subsp. *n.*, *Rosa pimpinellifolia* ... ;
- végétation arbustive déformée par le vent de mer, sur colluvions, à *Ulmus minor*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Tamus communis*, *Hedera helix*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Ulex europaeus* subsp. *e.*, *Rubus ulmifolius*.

En même temps, on pouvait percevoir la zonation lichénique des rochers maritimes marquée par des espèces caractéristiques, du plus bas et marin au plus haut et protégé : *Lichina pygmaea*, *Verrucaria maura*, *Caloplaca marina*, *Xanthoria* gr. *parietina* ; on a aussi admiré les peuplements microscopiques d'*Arthonia pygmaea* sur les Balanes.

Toutes ces observations feront l'objet de précisions phytosociologiques, renvoyant à la synthèse correspondante dans ce même volume.

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

LE CAP DE LA HAGUE (journée du 22 juillet 1994)

par Gisèle QUETU & Jean-Roger WATTEZ

Un peu comme l'Irlande à laquelle on la compare souvent, la presqu'île du Cotentin est une région de contrastes qui a su garder beaucoup de charme et de mystère. Le 22 juillet, c'est la région du cap de la Hague avec ses paysages rudes et sauvages que nous allons découvrir.

Le sentier des douaniers, qui fut aussi celui des contrebandiers, longe de grandes plages et surplombe des falaises abruptes ; c'est l'un de ces parcours que nous emprunterons le matin pour admirer la partie nord du cap. L'après-midi nous conduira vers le sud : de Goury au Nez de Jobourg.

Cette journée qui sera suivie avec beaucoup d'intérêt se déroulera comme les jours précédents par un temps exceptionnellement ensoleillé et chaud.

I. LE NORD DE LA HAGUE

Laissant les voitures à la sortie de Landemer, nous nous dirigeons par un chemin en légère pente vers le sentier des douaniers. Ce chemin est bordé d'un fourré arbustif où prédominent *Acer pseudoplatanus*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Sambucus nigra* sur lesquels grimpent les tiges de *Tamus communis*. Un talus avec de nombreux pieds d'*Umbilicus rupestris* retient notre attention. Nous y voyons également *Circaea lutetiana*, *Digitalis purpurea*, *Blechnum spicant*, *Dryopteris affinis* subsp. *affinis* et *D. dilatata*, *Asplenium scolopendrium*. Quelques endroits dégagés laissent à *Galium saxatile* et à *Hypericum humifusum* le loisir de marier le blanc et le jaune de leurs fleurs.

Au-dessus de ce chemin boisé, la fougère aigle, *Pteridium aquilinum*, recouvre d'énormes surfaces, étouffant toute autre végétation, hormis *Epilobium angustifolium*.

A la base du talus, à proximité d'une source, nous observons quelques pieds d'*Oxalis acetosella* et surtout une petite Scrophulariacée rare, *Sibthorpia europaea*, annuelle gazonnante aux feuilles orbiculaires en cœur avec de minuscules fleurs solitaires blanc rosé. C'est une pseudo-atlantique que l'on retrouve aussi sur les montagnes d'Afrique orientale (Kilimandjaro). Un suintement permet le développement de nombreux thalles de *Pellia epiphylla*. Sur un muret, associées à *Umbilicus rupestris*, quelques touffes d'*Asplenium obovatum* subsp. *lanceolatum* et d'*A. adiantum-nigrum* dressent leurs feuilles d'un vert luisant.

En continuant notre chemin, nous parvenons en un site découvert, d'où la vue est magnifique ; le contraste entre les eaux si bleues d'une mer calme et le vert de la lande et des prairies est saisissant. M. PROVOST nous commente le paysage...

Nous sommes à la recherche d'une plante atlantique que l'on rencontre dans le Finistère, les Côtes d'Armor et le Nord Cotentin. Il s'agit de *Centaurium scilloides* qui se reconnaît facilement à ses tiges grêles plus ou moins couchées, à ses grandes fleurs d'un rose vif en cymes lâches.



Centaurium scilloides, également nommée *Erythraea portensis*, est une ibéro-aquitaine sud armoricaine (selon ROISIN 1969). A son sujet DUPONT (1966) écrit : « espèce remarquable par son aire strictement atlantique... sa localisation sur des territoires assez réduits mais son abondance sur la plupart de ceux-ci ». Dans les îles britanniques elle est uniquement connue près de Newport au Pays de Galles. Comme le chemin que nous parcourons a été fauché, la bordure herbeuse est trop limitée pour que nous puissions trouver cette Gentianacée. Il nous faudra marcher pendant quelques centaines de mètres avant de pouvoir l'observer et grand sera le plaisir des photographes ! *Centaurium scilloides* s'éloigne peu du rivage ; nous la verrons aussi sur la falaise descendant vers la mer, car elle résiste bien aux embruns.

Sur les pentes, en contrebas du sentier, dans la pelouse aérohaline, des tapis de *Festuca rubra* subsp. *pruinosa*, ondulant à la brise de mer, alternent avec des coussins d'*Armeria maritima* subsp. *m.* et de *Daucus carota* subsp. *gummifer*. Au passage nous relevons : *Danthonia decumbens* subsp. *d.*, *Hypericum androsaemum*, *Potentilla erecta*, *Teucrium scorodonia*.

Des affleurements rocheux surgissent çà et là parmi la fougère aigle. Dans les interstices et sur les replats prolifèrent *Erica cinerea*, *Hieracium umbellatum*, *Hypochoeris radicata* subsp. *r.*, *Lotus corniculatus*, *Silene uniflora* et quelques pieds de *Calluna vulgaris* assez grillés, ainsi que *Ulex gallii*, espèce eu-atlantique.

Les rochers sont colonisés par de nombreuses plantes annuelles que nous avons peine à identifier, car la plupart sont des espèces printanières desséchées : *Aira caryophylla* subsp. *c.*, *A. praecox*, *Ornithopus perpusillus*, *Sedum anglicum* subsp. *a.*, *Trifolium* sp. Les bryophytes ne sont pas rares et nous pouvons reconnaître *Campylopus introflexus*, espèce tropicale en expansion partout en Europe. L'hygrométrie étant plus élevée dans un enfoncement rocheux, nous y retrouvons *Asplenium obovatum* subsp. *lanceolatum*. Dans l'herbe humide du sentier croît la minuscule Linacée *Radiola linoides*.

Quelques petits « ressauts » de terrain sont occupés par une végétation bryophytique pionnière intéressante ; les hépatiques suivantes ont été identifiées : *Solenostoma crenulatum*, *Diplophyllum albicans*, *Calypogeia arguta*, *C. fissa*, *Cephalozia bicuspидata* et divers *Cladonia*.

Un ruisseau descend du haut de la falaise, dissimulé par une végétation luxuriante de mégaphorbiaie ; une Ombellifère vigoureuse prédomine : *Oenanthe crocata* ; nous distinguons par ailleurs *Angelica sylvestris*, *Cirsium palustre*, *Epilobium hirsutum*, *Lythrum salicaria*.

Sur les sols plus frais nous rencontrons : *Juncus acutiflorus*, *J. tenuis*, *Molinia caerulea* subsp. *c.*, *Pimpinella major*, *Stachys officinalis*.

Notre promenade sur le sentier littoral s'achève. Escaladant la falaise entre les hautes fougères, nous retrouverons la route et le hameau de Gruchy, but de notre randonnée pédestre. Les maisons construites en granit ont un aspect sévère qui rappelle l'architecture bretonne ; beaucoup de toits sont en pierre. Nous admirons un vieux puits fleuri. C'est au hameau de Gruchy, dépendant du village de Gréville, que naquit en 1815, dans une famille campagnarde, le peintre Jean-François MILLET, auteur de scènes champêtres bien connues telles : *L'Angélus*, *Les Glaneuses*...

La matinée s'achèvera par un circuit touristique : traversant Gréville, nous y verrons la statue de MILLET, œuvre du sculpteur Marcel JACQUES, devant la petite église trapue du XII^{ème} siècle. Au cours de la longue descente sur Omonville-la-Rogue, la mer réapparaît et devant nous se dresse la pointe Jardeheu. Le plateau couvert de landes d'ajoncs et de bruyères est entaillé par des vallées plus favorables à l'élévation. C'est dans un de ces vallons que s'étire le pittoresque village d'Omonville-la-Rogue, bien abrité des vents d'ouest.

Après Omonville, la route épouse la courbe de l'anse Saint-Martin, presque au niveau de la mer. Dans la montée sur Saint-Germain-des-Vaux apparaît le minuscule Port-Racine ; nous nous y arrêtons. Curieusement, les barques de pêche reposant sur la grève, à marée basse, sont amarrées à la fois à la jetée donnant sur le large et à une petite digue intérieure. Vus de la route dominant le port, ces longs filins tendus parallèlement au-dessus du bassin font penser, avec beaucoup d'imagination, à la chaîne d'un grand métier à tisser.

Avant d'arriver à la Hague, nous traversons un paysage de landes et d'amas rocheux. C'est à l'entrée de Goury que nous faisons halte pour suivre un chemin bordé de murets de granit ; nous y observons quelques barrières traditionnelles du Nord Cotentin et plus particulièrement de la Hague ; malheureusement, ces barrières sont en voie de dégradation et d'abandon, nous en distinguerons deux types :

- l'un à maille lâche, variation de la barrière normande à 2-3 montants verticaux («longères»),
- l'autre, barrière du Cotentin à maille serrée avec une douzaine de longères verticales («œillettes»).

Ces barrières sont «encadrées par deux murets de granite. le montant pivot étant pris dans une pierre de granite. longue. épaisse. percée («collier»). elle-même enchassée dans un des murets ». Telle est la description que nous donne B. de FOUCAULT dans son ouvrage : «La Barrière traditionnelle de prairie» (*Mémoires de la Société Linnéenne*, n° II, 1991-92, p. 17 à 21).

L'évaporation étant élevée en bordure de mer, nous constatons la rareté des bryophytes que remplacent les lichens, localement abondants tels : *Xanthoria* sp. et *Ramalina siliquosa* (= *R. scopulorum*). A quelques centaines de mètres du rivage, *Spergularia rupicola* est florissante sur les substrats rocheux.

Un bel exemple d'anémomorphose attire notre attention : une aubépine couchée par le vent forme un abri au-dessus d'un petit mur. Entre les pierres croissent : *Digitalis purpurea*, *Silene dioica*, *Umbilicus rupestris* et quelques fougères rupicoles, en particulier : *Asplenium adiantum-nigrum*, *Asplenium obovatum* subsp. *lanceolatum* et *Polypodium* sp.

II. LE SUD DE LA HAGUE

Une frange d'écume blanchit les rochers situés au pied du phare de la Hague construit en 1887 sur un îlot, au bord du Raz Blanchard, un des courants marins les plus violents d'Europe. Un dernier regard au phare et nous quittons Goury, port le plus septentrional du Cotentin ouest.

La plaine littorale est cloisonnée de murets de pierre sèche entourant de petites parcelles de prairies ou de cultures. Nous entrons dans le hameau de la Roche que nous visiterons ; typiques des constructions de la Hague, les maisons, serrées le long des ruelles, sont d'apparence modeste, solidement bâties de moellons de granit, percées de baies souvent étroites, couvertes d'un toit de pierres parfois éclairé par des lucarnes. Beaucoup de fleurs autour des habitations et dans les jardins ; aux espèces cultivées (hortensias bleus, géraniums), se mêlent les centranthes rouges et blancs, les orpins jaunes et les millepertuis. La flore spontanée est représentée par *Hordeum murinum* dans les chemins et *Sedum rupestre* sur les vieux murs, la flore naturalisée par *Hypericum hircinum*.

Peu après, du sommet d'une faible côte, nous découvrons la baie d'Ecalgrain. Tapissée de prairies et de landes de bruyères, d'ajoncs et de fougères, la colline descend jusqu'à la grève. Le paysage est très beau et l'arrêt trop bref ! Sur le bas côté de la route asphaltée montant à Jobourg, des dizaines de pieds de *Centaureum scilloides* dressent leurs jolies fleurs roses. Le Nez de Jobourg, haut de 128 m, se détache au sud-est. Long promontoire escarpé et décharné,

environné d'écueils, il est séparé du Nez de Voidries où nous nous trouvons par la petite anse de Sénival, ourlée d'une grève solitaire et dominée par des abrupts rocheux. La déprise agricole est facilement ressentie lorsqu'on constate que les parcelles autrefois cultivées sont devenues des friches à *Dactylis glomerata* qu'envahissent les ronces (*Rubus discolor*) et les ajoncs (*Ulex europaeus*) ; cette constatation est douloureuse pour les naturalistes.

Des landes de genêts à balais couvrent les falaises ; une sous-espèce littorale du genêt, caractérisée par son port prostré, est implantée sur ces pentes éventées ; il s'agit de *Cytisus scoparius* subsp. *maritimus*. M. PROVOST souligne tout l'intérêt biogéographique de ce taxon littoral. Aux côtés de ce genêt prostré se voient des fourrés denses de *Ruscus aculeatus* ainsi que *Erica cinerea*, *Teucrium scorodonia* et l'inévitable *Pteridium aquilinum*.

En descendant vers le rivage on pourrait trouver *Inula crithmoides* qui est ici à sa limite septentrionale et peut-être *Rumex rupestris*, mais nous rebroussons chemin à mi-pente ; de même nous n'irons pas jusqu'à l'extrémité du Nez de Jobourg, l'accès en est réglementé ; en 1965 ces falaises ont été classées réserve ornithologique. Toutefois, parmi la rocaille desséchée, M. PROVOST pourra montrer une petite touffe du rare *Trifolium bocconeii*, espèce méditerranéo-atlantique en limite septentrionale de son aire ; elle accompagnait *Aira praecox* et *A. caryophyllea*.

Dans un vallon humide, les bords d'un ruisseau offrent *Carex paniculata*, *Scrophularia auriculata* et surtout *Apium nodiflorum* très vigoureuse.

III. LA LANDE TOURBEUSE DE CLAIREFONTAINE

Nous quittons la presqu'île de la Hague pour nous diriger vers Beaumont-Hague. Notre itinéraire longe l'usine de retraitement des produits nucléaires construite au début des années soixante ; elle couvre des centaines d'hectares et occupe des milliers d'employés. Achevé en 1966, le centre a été modifié en 1976 pour pouvoir augmenter et diversifier son activité. Des contrats internationaux portant sur des milliers de tonnes venues du monde entier font de l'usine de la Hague le centre mondial du retraitement des déchets nucléaires. Les installations massives de l'usine sont protégées par des kilomètres de fils de fer barbelés et électrifiés, et nous avons hâte de quitter ces lieux impressionnants. Comme c'est l'heure de la sortie du personnel de l'usine, la circulation est dense ; aussi le regroupement des voitures est-il malaisé ! Après plusieurs détours... nous finissons par nous retrouver de façon à parcourir la lande tourbeuse de Clairefontaine à Sainte-Croix-Hague. Ce site offre un réel intérêt et nous en avons décrit finement le tapis végétal ; pour ce faire, nous distinguerons plusieurs biocénoses :

1. les pentes du vallon

- des groupements de prairies maigres occupent le sommet des pentes ; s'y voient *Agrostis capillaris* subsp. *c.*, *Chamaemelum nobile*, *Hypochoeris radicata* subsp. *r.* ; sur un substrat un peu plus frais, *Pedicularis sylvatica* peut former faciès accompagné par *Carex binervis* ;
- des plages de landes à Ericacées sont présentes ; les plus sèches comportent *Erica cinerea* et *Ulex gallii* ; d'autres plus fraîches sont caractérisées par *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris* et *Cirsium dissectum* ;
- le substrat mouilleux du bas des pentes induit l'apparition de la molinie qui forme des touradons, la végétation est «disséquée» et constitue des îlots caractérisés par des bombements de sphaignes à la teinte d'un rouge vif (*Sphagnum* gr. *acutifolium*) ; s'y développent *Carum verticillatum*, *Anagallis tenella*, *Scutellaria minor*, *Juncus acutiflorus* et *Agrostis canina*. Les touffes du Rossolis *Drosera rotundifolia* sont vigoureuses dans ce biotope piétiné par le bétail ;
- les ruisselets boueux séparant ces îlots permettent à *Potamogeton polygonifolius*, *Eleocharis multicaulis* et *Hydrocotyle vulgaris* de prospérer ; ils recouvrent parfois «traîtreusement» le sol fangeux !...

2. le fond du vallon

Il est particulièrement boueux et la progression y est malaisée.

- dans un ruisseau une petite Renonculacée encore fleurie est observée ; il s'agit de *Ranunculus omiophyllus*, espèce eu-atlantique, plus précisément ibéro-aquitano-armoricaine ; elle est accompagnée par *Stellaria alsine*, *Juncus bulbosus* et *Hydrocotyle vulgaris*;
- une saulaie fangeuse à *Salix cinerea* occupe le fond du vallon ; sur une souche morte ombragée, *Sibthorpia europaea* est revue, de même *Blechnum spicant* est présent sur le rebord de cette cuvette ;
- un prélèvement effectué sur l'humus de la périphérie de cette dépression a permis d'identifier *Cephalozia bicuspidata*, *C. cf. connivens* et surtout *Telaranea setacea*, taxon oréo-atlantique peu commun en Normandie et qui doit passer inaperçu vu sa taille infime.

En remontant vers le sommet du vallon, le groupe des botanistes cherche, mais en vain, à retrouver *Cicendia filiformis* ; cette minime Gentianacée fut revue le lendemain dans les landes de Lessay.

Ce site fut le dernier que nous visitâmes durant cette magnifique journée passée dans le Nord Cotentin et la Hague.

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

**LE MESNIL-AU-VAL
ET LA COTE NORD-EST DU COTENTIN**
(journée du 24 juillet 1994)

par Jean-Paul LEGRAND

I. LA MATINEE AU MESNIL-AU-VAL

Au sud du Mesnil-au-Val, sous les rochers des Ecocheux, coulent les sources de la Saire. La pauvreté minérale de l'eau qui suinte de cette table gréseuse et riche en quartzite entretient des milieux nettement oligotrophes.

Au niveau de ce modeste relief (130 m d'altitude) et à moins de 10 km du littoral, la pluviométrie, qui est bien répartie (220 jours/an), atteint 1200 mm, soit 50% de plus qu'à Cherbourg (800 mm). Par ailleurs, l'influence maritime atténuée considérablement d'éventuelles rigueurs hivernales : les gelées y sont la plupart du temps rares et faibles. Outre la pluviométrie proche de celle d'un étage montagnard, l'hygrométrie constamment élevée favorise les végétaux hygrophiles en sous-bois et dans la lande tourbeuse, ainsi que les espèces aérohygrophiles sur les rochers ombragés et apparemment secs.

• Au pied des haies qui bordent la D 87, puis le chemin empierré, *Hypericum androsaemum* mûrit ses fruits encore rouges, mais surtout dix fougères abondent déjà plus ou moins :

Asplenium scolopendrium
Athyrium filix-femina
Blechnum spicant
Dryopteris affinis subsp. *borreri*
Dryopteris carthusiana

Dryopteris dilatata
Dryopteris filix-mas
Polypodium interjectum
Polystichum setiferum
Pteridium aquilinum

Quelques centaines de mètres plus loin, nous traversons un bois acidiphile. Dans les fossés ou sur les talus de cette hêtraie-chênaie pédonculée à houx et myrtille, nous remarquons :

Dryopteris affinis subsp. *affinis*
Oreopteris limbosperma
Equisetum sylvaticum
Alnus glutinosa
Callitriche cf stagnalis
Calluna vulgaris
Chrysosplenium oppositifolium

Galium palustre
Lysimachia nemorum
Melampyrum pratense
Mentha aquatica
Stellaria alsine
Plagiothecium undulatum

• Dans la prairie humide, à tendance oligotrophe et pauvre en ligneux, que nous abordons ensuite, affleurent quelques rochers toujours siliceux et riches en Bryophytes. La strate herbacée comprend notamment :

Carex laevigata
Epilobium palustre

Juncus acutiflorus
Scutellaria minor

tandis que les rochers moussus, parfois colonisés par *Polypodium vulgare*, servent de support aux *Dicranum scoparium*, *D. scottianum* (espèce atlantique dont les feuilles se crispent fortement à la dessiccation), puis

Isopterygium elegans
Lepidozia reptans
Leucobryum glaucum

Mnium hornum
Plagiothecium undulatum
Polytrichum formosum

Le genre *Plagiochila*, difficile à préciser sur le terrain, est représenté ici par le groupe très atlantique *spinulosa-punctata*. Quant aux lichens rencontrés, il s'agit de corticoles banals ou indéterminés :

Cladonia sp.
Usnea sp.
Hypogymnia physodes

Parmelia caperata
Parmelia perlata

• Avec la pente rocheuse qui domine la prairie marécageuse, réapparaît une forêt encore plus acidiphile au sein de laquelle cohabitent, cette fois, deux joyaux hyper-atlantiques de la flore ptéridologique française :

Dryopteris aemula

Hymenophyllum tunbrigense

Le dryoptéris à odeur de foin [syn. : *Polystichum foenicicii*] doit probablement son nom aux glandes – visibles seulement à la loupe – qui parsèment son limbe ; mais on le distingue beaucoup plus simplement du dryoptéris dilaté par ses écailles rousses, étroites et unicolores, et surtout par l'aspect frisotté de ses pinnules dont le bord est relevé (et non recourbé vers le bas). L'hyménophylle de Tunbridge, saxicole lui, ressemble davantage à une mousse qu'à une fougère. Ses frondes, si fines et ne dépassant guère 8 cm de longueur, couvrent néanmoins des surfaces appréciables grâce au rhizome filiforme et rampant qui les porte. Ces deux espèces bénéficient d'une protection légale sur tout le territoire national.

La strate arborescente de la forêt est principalement composée de chêne pédonculé, de hêtre, de bouleau pubescent et de sorbier des oiseleurs, ainsi que d'essences introduites : sapin de Douglas, mélèze du Japon et pin sylvestre. *Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, *Lonicera periclymenum*, *Luzula sylvatica* et *Hypericum androsaemum* caractérisent bien le sous-bois.

Notre guide bryologique A. LECOINTE présente quelques Muscinées :

- . *Diplophyllum albicans* ;
- . *Frullania dilatata*, sur écorce de chêne ;
- . *Hypnum cupressiforme* var. *ericetorum*, à feuilles falciformes et homotropes (toutes dirigées vers le bas) ;
- . *Isopterygium elegans*, dans les anfractuosités des rochers ; caractérisé, entre autres, par de petits rameaux feuillés qui se détachent et se bouturent, assurant ainsi une reproduction végétative, fréquente chez ces plantes ;
- . *Lejeunea lamacerina* ;
- . *Lophozia ventricosa*, fertile (pour les amateurs de sous-espèces, examiner les oléocorps au microscope...) ;
- . *Metzgeria furcata* et *M. temperata*, aux extrémités effilées, bordées de propagules semblables à des granulations vertes ;
- . *Microlejeunea ulicina* ;
- . *Rhytidiadelphus loreus*.

• En contrebas de la hêtraie-chênaie, se développe une aulnaie-chênaie-boulaie à sphaignes, constituée

- d'arbustes : *Frangula alnus* et *Salix aurita* ;
- d'herbes :

Carex laevigata, qui possède une antiligule, comme *C. binervis*, mais ses feuilles sont larges de 8-12 mm au lieu de 2-6 mm

Carex viridula subsp. *oedocarpa*

Agrostis canina

Molinia caerulea

Juncus bulbosus

Juncus effusus

Ranunculus flammula

Scutellaria minor

Dryopteris carthusiana

Equisetum sylvaticum

etc.

- d'une bryale, *Aulacomnium palustre*, et surtout de sphaignes appartenant aux sections
Sphagnum : *S. palustre*, *S. papillosum*
Subsecunda : *S. inundatum*
Acutifolia : *S. subnitens*.

• Dans la lande tourbeuse qui prolonge cette aulnaie, les sphaignes correspondent à deux nouvelles sections :

Rigida : *S. compactum*

Cuspidata : *S. tenellum*

Elles sont accompagnées d'une hépatique euryatlantique : *Odontoschisma sphagni*. Le cortège floristique de plantes vasculaires est aussi acidiphile :

Salix aurita

Salix repens subsp. *r.*

Erica tetralix

Carex binervis

Carex nigra

Carex panicea

Danthonia decumbens subsp. *d.*

Drosera rotundifolia

Pedicularis sylvatica

Pinguicula lusitanica

Scorzonera humilis

Blechnum spicant

Finalement, nous franchissons un bournier eutrophe à *Ranunculus omiophyllus* et l'excursion de cette matinée s'achève dans une prairie humide et pâturée où fleurit la délicate Campanulacée *Wahlenbergia hederacea*, parmi le jonc à tépales aigus, *Juncus acutiflorus*, et le lotier des fanges, *Lotus pedunculatus*.

II. L'APRES-MIDI SUR LA COTE NORD-EST DU COTENTIN

A. La plage de Réthoville

La région parcourue durant cet après-midi est essentiellement granitique avec des pegmatites (granits à gros feldspath), qui se désagrègent en sable plus grossier, plus siliceux, plus filtrant et plus acide que celui de la côte ouest ou est.

La première zone de végétation étudiée est celle des laisses de mer enfouies qui apportent des nitrates notamment, humus et humidité ; elle est plutôt favorable aux espèces annuelles, surtout *Cakile maritima* : caractéristique des *Cakiletea maritimae*, crucifère à fleurs roses et silicule lomentacée à deux articles séparés transversalement.

On passe ensuite à la dune embryonnaire, mal caractérisée : *Elytrigia juncea* subsp. *boreatlantica*, peu développé, *Honckenia peploides* (caryophyllacée à feuilles opposées décussées), *Matricaria maritima* subsp. *m.*, *Crambe maritima* (rare ici), *Chenopodium album*; *Beta vulgaris* subsp. *maritima*, *Rumex crispus*, *Plantago coronopus*, *Catapodium marinum* (subhalophile des milieux littoraux, pelouses des vires rocheuses, des falaises et des dunes dans leur phase fixée), *Festuca rubra* ; les sous-espèces de ce taxon sont de distinction délicate sur ce milieu peu typique (transitions, écologie intermédiaire ?) ; on hésite entre :

- subsp. *pruinosa* vue sur les falaises de Landemer, très glauque et très pruineuse ;
- subsp. *arenaria* : dune grise ou arrière-dune ;
- subsp. *litoralis* : prés salés, buttes sablonneuses un peu sèches, avec *Juncus gerardii*.

B. La plage de Gatteville

Au niveau de la plage de Gatteville, on a surtout observé : *Agropyron* cf. *athericus* (= *Elymus a.*), *Lagurus ovatus*, *Daucus carota*, *Orobanche minor*, *Armeria maritima* (liée au sable plus grossier), *Eryngium campestre* avec *E. maritimum* (dégradation des prairies), *Euphorbia paralias*, *Matricaria maritima* subsp. *m.* (feuillage plus charnu et capitules plus grands que dans la subsp. *inodora*), *Trifolium scabrum*, *Sedum acre*, *Foeniculum vulgare*, *Silene uniflora* subsp. *u.*, *Rumex acetosella* subsp. *angiocarpus*, *Cladonia foliacea* subsp. *convoluta*, *Polytrichum juniperinum*, *Glaucium flavum*, *Cynodon dactylon* (chiendent dactyle à épis d'épillets groupés en pinceaux digités ; psammophile thermophile limitée au littoral de la région), *Crithmum maritimum* associé à *Otanthus maritimus* (= *Diotis candidissima*) et le champignon *Bovista plumbea*.

Une dune plate à sable grossier et galets portait un groupement végétal très ouvert composé essentiellement de Dicotylédones, surtout les suivantes, parmi beaucoup d'autres déjà vues :

Crithmum maritimum

Silene uniflora subsp. *u.*

Euphorbia paralias

Glaucium flavum

Honckenya peploides

Crambe maritima : grosse station de plantes en fruits, ceux-ci à deux articles, un basal stérile, un distal fertile, indéhiscent, à graine unique, se détachant tel un akène ; c'est une silicule très modifiée qui fait que cette espèce est aux Brassicacées ce que le sainfoin est aux Fabacées (avec sa gousse sèche indéhiscente à une seule graine).

Au lieu dit "Gattermare", une grande dune plate hébergeait sur sa partie vive (zone piétinée, ravinée) *Linaria arenaria*, une espèce ibéro-atlantique, ici en limite d'aire, à fleurs jaune pâle et petites capsules renfermant de grosses graines noires.

Dans une belle friche sur substrat grossier, on pouvait noter *Lavatera arborea*, *Conium maculatum*, *Ballota nigra*, *Foeniculum vulgare*, *Artemisia absinthium*, *Scrophularia scorodonia*, *Polycarpon tetraphyllum* (au bord du chemin, sur zone dénudée), *Pseudognaphalium undulatum* (originaire d'Afrique du Sud, naturalisé depuis longtemps sur toute la côte).

Ce parcours s'achevait par l'église de Gatteville, sur les murs de laquelle on pouvait reconnaître *Rocella fucoidea* (= *R. phycopsis*, lichen), *Asplenium ruta-muraria*, *A. adiantum-nigrum*, *A. scolopendrium* ; à leur base, avec beaucoup d'attention, on pouvait observer *Soleirolia soleirolii*, une fine Urticacée d'origine méridionale bien naturalisée dans le Cotentin.

Maison Forestière de Penthièvre
F-76390 LE CAULE STE BEUVE

QUELQUES ZONES DU LITTORAL OUEST (journée du 25 juillet 1994)

par Thierry DENOYELLE⁽¹⁾, Jean-Pierre GAVERIAUX⁽²⁾ & Pascale LAUNE⁽³⁾

C'est par un temps ensoleillé que débute cette dernière journée normande. M. PROVOST et B. de FOUCAULT nous font découvrir quelques sites de la côte ouest de la Manche : le havre de Barneville, le cap de Carteret et la dune Lindbergh.

LE HAVRE DE BARNEVILLE

Le matin était réservé à la visite d'un site très particulier de la côte ouest du département de la Manche, un havre, embouchure d'un petit fleuve côtier. Cet estuaire, partiellement fermé par une flèche sableuse, est souvent assez compliqué, avec un système de cordons dunaires, de cordons littoraux poussés par les courants de houle en général orientés nord-sud. Ces havres constituent des pièges sédimentaires particuliers où des matériaux fins, communément appelés vases, peuvent s'accumuler.

Le havre de Barneville est très sableux, vaso-sableux à sablo-vaseux suivant la proportion de ces deux éléments, ce qui lui confère quelques particularités d'un point de vue floristique, mais on retrouve toujours la même zonation en remontant vers l'intérieur des terres : la basse slikke, la haute slikke, le bas schorre et le haut schorre.

- La **slikke** (du néerlandais "slijk" qui signifie "vase" comme le nom peut l'indiquer au bruit que l'on fait en y marchant : slic... slic...), ou vasière, est la partie basse recouverte deux fois par jour, à chaque marée, même aux marées de morte-eau. Il s'agit d'un milieu vaseux, instable, asphyxique et très salé dans lequel les espèces ne sont pas nombreuses. On y trouve seulement des pionnières éparées comme les spartines et les salicornes.

- Le **schorre** (du néerlandais "schor" : "rivage", terme qui en Zélande prend le sens plus spécifique de "pré salé") est la partie haute du transect sur vase salée. Cette partie n'est recouverte par la marée que lors des marées de vive-eau. Ce niveau abrite des prairies denses de plantes accoutumées à l'eau salée avec pour espèces caractéristiques et dominantes la glycérie maritime et l'obione.

La marée étant assez haute, nous avons limité notre visite au pré salé ; toutefois, sur le talus que nous avons dû escalader pour atteindre le schorre, nous avons fait un premier arrêt pour observer quelques plantes de friche ; nous avons trouvé :

Achillea millefolium subsp. *m.*, *Amaranthus retroflexus*, actuellement en extension en Basse-Normandie, *Beta vulgaris* subsp. *maritima*, *Centaurea thuillieri*, aux capitules subsphériques assez grands, *Convolvulus arvensis* ; *Cyperus longus* subsp. *l.*, ici de petite taille (il a les pieds au sec), peut mesurer jusqu'à 1,50 m ; cette plante vivace, typique des fossés et des roselières, possède un petit rhizome odorant ; l'espèce est méditerranéo-atlantique, mais le genre *Cyperus* est un genre tropical ; sous ces latitudes, il remplace les *Carex* (ceux-ci étant alors localisés en montagne tropicale). On reconnaît ensuite *Diploaxis tenuifolia*, *Erodium cicutarium*, *Equisetum palustre*, *Euphorbia peplus* (euphorbe des jardins), *Foeniculum vulgare*, le fenouil, grande plante vivace très aromatique, *Geranium pyrenaicum*, à pétales rouge violacé de 7-8 mm et échancrés au sommet, *Hirschfeldia incana*, brassicacée qui diffère de *Brassica nigra* par des siliques appliquées contre l'axe de l'inflorescence, *Malva sylvestris*, *Melilotus albus*, *M. officinalis*, *Papaver rhoeas* avec une capsule un peu allongée, *Picris echioides* avec ses deux rangées de bractées différentes, plante méditerranéenne ici largement répandue, *Plantago coronopus*, *P. lanceolata*, *Reseda luteola* (plante tinctoriale), *Rumex obtusifolius* subsp. *o.*, *Senecio jacobaea*, *S. vulgaris*, *Verbena officinalis*, seule représentante dans nos régions d'une grande famille tropicale.

Le schorre, situé au-dessus du niveau supérieur des marées de morte-eau, présente une végétation dense parcourue de nombreuses rigoles plus ou moins érodées lors du retrait de la marée. Notre prospection dans ce pré salé nous a permis de constater que ce niveau était constitué d'une mosaïque de groupements végétaux en fonction de la microtopographie, de la teneur en argile, de la teneur en sel ou de l'état hydrique du substrat.

Nous avons tout d'abord observé trois plantes que l'on trouve au niveau de la slikke (plantes compagnes de la végétation du haut schorre) : *Puccinellia maritima* (glycérie maritime), petite poacée cespiteuse émettant des stolons feuillés radicans, aux feuilles épaisses et légèrement charnues, *Plantago maritima* (plantain maritime), plantaginacée aux feuilles linéaires charnues de section un peu hémicylindrique, *Halimione portulacoides* (= *Obione p.* = *Atriplex p.*, l'obione faux-pourpier) petite chénopodiacée, aux feuilles opposées, charnues, argentées, à tige plus ou moins couchée dont la base est ligneuse.

Nous avons ensuite rencontré dans le haut schorre : *Elytrigia atherica*, *Armeria maritima* subsp. *m.*, qui ne croît jamais sur la vase pure, et est en relation avec le substrat sableux que laisse apparaître une aire de grattage des socs, *Atriplex hastata* var. *salina*, *Festuca rubra* subsp. *littoralis*, *Frankenia laevis*, vivace à belles fleurs roses que l'on a cherchées en vain (la famille des Frankéniacées est toujours liée aux vases salées), *Limonium auriculiursifolium* aux feuilles non mucronées et à nervation parallèle, *L. auriculiursifolium* subsp. *normannianum*, beaucoup plus petit, endémique du golfe normand-breton et des îles anglo-normandes, *L. binervosum* (= *L. occidentale*) — cette plumbaginacée à inflorescence plus lâche peut aussi se rencontrer sur les falaises — *L. vulgare* aux feuilles mucronées à nervation pennée, *Parapholis strigosa*, graminée annuelle dont l'inflorescence est constituée d'un épi d'épillets très petits, réduits à une ou deux fleurs et complètement encastés dans l'axe, *Salicornia ramosissima*, la plus fréquente des salicornes annuelles occupant les niveaux élevés du schorre, *Spergularia media* subsp. *m.* (= *S. marginata* = *S. maritima*), petite caryophyllacée prostrée à fleurs roses, *Suaeda maritima*, chénopodiacée annuelle à limbe aigu au sommet, *Triglochin maritimum*, petite juncaginacée halophile qui se différencie du triglochin palustre par ses six stigmates et ses feuilles aplanies jusqu'au sommet.

A la limite du haut schorre, près d'un peuplement de tamaris introduits récemment, dans une zone où le triglochin maritime était particulièrement abondant se trouvaient : *Juncus maritimus*, juncacée caractéristique des parties supérieure du schorre, à longue bractée piquante prolongeant la tige, l'inflorescence semblant latérale, *Iris foetidissima*, *Beta vulgaris* subsp. *maritima*, ancêtre des betteraves cultivées, trouvé aux endroits enrichi en dépôts azotés.

Au retour vers le parking, un peuplement assez abondant de *Spartina anglica* devait retenir notre attention. R. JEAN nous rappela les mécanismes de l'apparition brutale de cette nouvelle espèce en Europe (phénomène de spéciation).

En Afrique et en Europe, poussait dans les vasières *Spartina maritima*, poacée ne dépassant pas 50 cm de hauteur et possédant $2n = 60$ chromosomes. Vers 1830, une spartine d'origine canadienne, *Spartina alterniflora*, fut introduite accidentellement en Europe ; cette plante atteint 1 m de hauteur et possède 62 chromosomes. En 1879, au sud de l'Angleterre, apparaît une nouvelle spartine, beaucoup plus robuste, dépassant parfois 1,25 m, nommée *Spartina townsendi*, cette spartine stérile, qui possède 61 chromosomes, est un hybride entre les deux spartines précédentes. Cet hybride, possédant un nombre impair de chromosomes, ne peut pas effectuer la méiose et ne peut se reproduire que par multiplication végétative. Chez certains individus de *Spartina townsendi*, il y eut alors doublement du nombre de chromosomes et apparition d'une nouvelle espèce, fertile, beaucoup plus vigoureuse, appelée *Spartina anglica*. Cette espèce a parfois été employée pour consolider les substrats constitués de vases salées, mais elle entraîne des modifications géomorphologiques du littoral du fait de son extension rapide et de la dynamique sédimentaire qui s'ensuit.

Sur le route du retour, nous avons observé, rue du Hameau de Bas, *Foeniculum vulgare*, *Lactuca serriola*, *Papaver dubium* à côté de *P. rhoeas*.

LE CAP DE CARTERET

Nous voici maintenant au Cap de Carteret constitué de schistes et grès du Dévonien. Après un pique-nique près de la vieille église Saint-Germain, dans un merveilleux paysage naturel (il fait beau, l'île de Jersey distante de 23 km est parfaitement visible ainsi que le petit archipel britannique des Ecréhous). Nous profitons de la marée basse pour faire le tour du cap par la grève. Un sentier taillé dans la falaise permet l'observation de nombreux types de groupements végétaux, assez analogues à ceux rencontrés au Nez de Jobourg, mais beaucoup plus diversifiés et plus riches en espèces thermophiles.

Nous sommes d'abord intéressés aux zonations lichéniques qui s'échelonnent de 0 à 6 m :

- zone à *Verrucaria maura*, dont les périthèces plus ou moins saillants sont responsables de l'aspect verruqueux (d'où le nom générique) de ce pyrénolichen à thalle crustacé, presque noir, qui forme des bandes horizontales sombres sur les rochers ;
- zone à *Lichina pygmaea*, petit lichen à thalle ramifié, brun sombre, dont les rameaux légèrement aplatis à la base ne dépassent pas 2 cm de haut ; le genre *Lichina* ne se rencontre que sur les côtes de l'Atlantique et de la Manche ;
- zone à *Caloplaca marina*, lichen crustacé jaune orangé, finement aréolé, muni au pourtour de lobes rayonnants, étroits et serrés, difficiles à distinguer à l'œil nu ;
- sur les carapaces de balanes, crustacés trouvés en grande quantité dans cette zone, on observe un lichen uniquement visible à la loupe, *Pyrenocollema halodytes* (= *Arthopyrenia halodytes*) dont le thalle est incrusté dans la carapace ; seuls les ostioles noirs permettent de déceler sa présence sur ces crustacés fixés, qui forment de robustes encroûtements sur les rochers.

Une algue très particulière est également présente, sur le sable et les rochers littoraux, *Pelvetia canaliculata* ; c'est l'algue qui monte le plus haut, elle peut résister plusieurs jours sans être recouverte par l'eau (entre algue et lichen ?). Deux autres algues sont également trouvées, sur le sable, *Sargassum muticum*, algue brune introduite avec les huîtres, dont la population se stabilise après s'être installée très abondamment ; sur les vasques naturelles, une algue rouge incrustante appartenant au genre *Lithothamnium*.

Notre ascension reprend, par un sentier étroit et difficile, entre 6 et 10 mètres d'altitude quelques plantes peuvent toutefois être observées :

- *Crithmum maritimum* que l'on appelle aussi casse-pierre ou perce-pierre, ce qui est faux puisque cette ombellifère vivace, charnue, crassulescente, s'incruste dans le rocher et résiste bien aux embruns ; c'est cette plante, désignée sous le nom de "cryste marine", que ramasse la belle Hermangarde au cap de Carteret dans la deuxième partie d'*Une vieille maîtresse*, roman de Barbey d'Aurevilly (1851) ;
- *Limonium binervosum* (= *L. occidentale*) bien dans son biotope, sur ces falaises rocheuses du Dévonien formées de schistes gréseux aux nodules carbonatés et phosphatés qui s'érodent et forment des cavités dans les falaises comme de mini-habitations troglodytiques (l'une d'elles, dénommée "Tombeau du diable", sert de lieu de rendez-vous à Ryno et Vellini dans *Une vieille maîtresse*) ;
- *Armeria arenaria* subsp. *a.* (= *A. alliacea*), caractérisée par un limbe foliaire plus large que chez *A. maritima* et ayant un nombre de nervures plus important (3-7 au lieu de 1-3) ;
- *Spergularia rupicola*, atlantique, glanduleuse, vivace, aux fleurs roses.
- *Cochlearia danica*, petite brassicacée halophile des replats de falaise.

Dans les surplombs, aux niveau des zones de suintements d'eau douce, on trouve *Asplenium marinum* seule fougère qui descende à l'étage maritime.

Au-dessus de 10 mètres d'altitude, les pentes sont plus douces, le rocher moins saillant, et donc développement d'un sol maigre et de meilleures possibilités d'ancrage ; on y trouve : *Anthyllis vulneraria* jolie fabacée aux feuilles composées pennées à la foliole terminale beaucoup plus grande, des fétuques (dont *Festuca longifolia*), des centaurées, du trèfle..., *Armeria maritima* subsp. *m.*, à limbe étroit muni de 1-3 nervures, *Dactylis glomerata* subsp. *congesta* plus naine que *D. glomerata*, *Daucus carota* subsp. *gummifer*, à feuilles luisantes, *Jasione montana*, *Silene uniflora* subsp. *uniflora* (= *S. vulgaris* subsp. *maritima*), à

bractées toutes herbacées. Sur les replats rocheux on note *Tuberaria guttata* (cistacée pionnière devenue très rare), *Euphorbia portlandica*, *Hypericum humifusum*, *Teucrium scorodonia*, *Ulex europeus* subsp. *e.*, parfois des tapis de *Sedum anglicum* subsp. *a.*, avec de nombreux restes desséchés de plantes annuelles, vestiges d'une floraison printanière. Ce sedum, plante xérophile saxicole, est surtout localisé au littoral rocheux du département de la Manche.

Sur ces rochers nus siliceux, se développent plusieurs lichens continentaux parmi lesquels *Ramalina siliquosa* (= *R. scopulorum*), *Xanthoria parietina*, *Rhizocarpon geographicum*, le *Ramalina* étant le plus abondant. Au niveau du sémaphore se trouve une pelouse où l'on remarque *Rumex pulcher*, élégante bisannuelle nitrophile.

LES DUNES DE LINDBERGH-PLAGE

Pour terminer cette cinquième journée, nous rejoignons les dunes de Lindbergh-Plage, dont le nom évoque aussitôt l'arrivée sur de la côte française du célèbre aviateur, en 1927, lors de la première traversée aérienne de l'Atlantique. Cet ensemble dunaire s'étalant sur 2 km est actuellement géré par le Conservatoire du Littoral ; seuls les piétons peuvent accéder au site.

Nous avons dans un premier temps prospecté un versant sud, ensoleillé, à végétation plutôt rase (*Koelerion*). Liste des espèces observées : *Briza media*, *Bupleurum baldense*, *Catapodium rigidum* subsp. *r.*, *Centaurium erythraea* subsp. *e.*, *Festuca filiformis*, plante de pelouse silicicole qui peut aussi coloniser de vieilles dunes, *Galium verum* var. *littorale*, *Koeleria albescens*, *Linum catharticum*, *Lotus corniculatus* subsp. *c.*, *Odontites vernus* subsp. *serotinus*, *Ononis spinosa* subsp. *maritima*, la bugrane maritime, *Phleum arenarium*, *Plantago lanceolata*, *Rosa pimpinellifolia*, *Sedum acre*, *Thesium humifusum*, *Thymus gr. serpyllum*.

Quelques lichens étaient également présents : *Cornicularia aculeata*, petit lichen noir, *Cladonia fimbriata*, *Cl. foliacea*...

La "panne" dépression plus humide de la dune nous offrait : *Agrostis stolonifera*, *Blackstonia perfoliata* subsp. *p.*, *Carex arenaria*, *C. flacca* subsp. *f.*, *Carlina vulgaris*, *Epipactis palustris*, *Euphrasia nemorosa*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Jasione montana*, *Mentha aquatica*, *Oenanthe lachenalii*, *Polygala vulgaris*, *Pyrola rotundifolia* subsp. *maritima*, *Schoenus nigricans*, *Scorzonera humilis*, *Danthonia decumbens* subsp. *d.*. Dans cette panne, la strate arborescente commençait à s'installer avec : *Crataegus monogyna*, l'aubépine, *Hippophae rhamnoides* subsp. *r.*, l'argousier ici en limite sud de son aire de répartition, *Prunus spinosa*, le prunellier, et *Salix arenaria*, caractéristique des pannes dunaires un peu inondées l'hiver.

C'est en contemplant, du haut de cette dune couverte d'oyats, le havre de Port-Bail, que s'est terminée cette merveilleuse excursion dans le Cotentin, par un temps splendide, une ambiance sympathique et des guides très agréables dont nous devons saluer le dévouement.

(1) 49, rue du Bas-Liévin
F-59790 RONCHIN

(2) 14, les Hirsons
F-62800 LIEVIN

(3) chemin du Moulin des Bois-Blancs
F-59136 WAVRIN

LISTE DES CHAMPIGNONS RENCONTRES LORS DE LA SESSION DANS LE COTENTIN

par Jean-Pierre GAVERIAUX

Lors des cinq jours passés dans le Cotentin, nous avons cherché à découvrir la flore phanérogame. Sans effectuer une recherche systématique qui nous aurait fait perdre le fil de l'excursion, nous avons toutefois récolté quelques champignons au hasard de nos sorties, une vingtaine d'espèces différentes, ce qui est faible, mais le mois de juillet n'est pas particulièrement propice aux poussées fongiques.

Mercredi 20 juillet après-midi :

- Prairie de fauche : *Leccinum pulchrum* sous saules et bouleaux près du fossé de drainage entourant la prairie ;
- Bois de Limors : *Amanita vaginata*, *Russula cyanoxantha*, *R. vesca*, *R. vesca* fo. *lactea*.

Jeudi 21 juillet

Dunes de Beaubigny : *Psathyrella ammophila*.

Samedi 23 juillet après-midi :

- sur le chemin conduisant à la tourbière de Mathon, à Lessay : *Collybia fusipes* (sur souche de feuillu en voie de décomposition) et *Rhopoglyphus filicinus* (sur tige morte de fougère de l'année précédente) ;
- au niveau de la tourbière : *Galerina paludosa* et *Tephroclype palustris*.

Dimanche 24 juillet au matin

Forêt de Mesnil-au-Val : *Bovista plumbea*, *Hypoxylon fuscum*, *Inocybe geophila*, *Laccaria affinis*, *Lactarius tabidus*, *Marasmius epiphyllus*, *Phallus impudicus*, *Piptoporus betulinus*, *Russula betularum*, *R. velenovskyi*.

Lundi 25 juillet

dunes de Lindbergh : *Epichloe typhina* sur tiges de Poacées.

La plupart des espèces trouvées sont très communes, la seule espèce rare que nous ayons observée étant *Epichloe typhina*, *Ascomycotina* de la famille des *Clavicipitaceae*.

Description sommaire de *Epichloe typhina* :

Macroscopie : ce parasite entoure la tige de certaines plantes herbacées en élaborant un stroma blanchâtre atteignant 4 à 5 cm de longueur. Sur ce stroma se développent ensuite de nombreux périthèces jaune pâle, serrés les uns contre les autres, donnant à l'ensemble un aspect granuleux. Les herbes parasitées ne fructifient plus.

Microscopie : Les spores (80-90 x 1,5-2 μm) sont filiformes, hyalines, multiseptées et disposées parallèlement dans des asques (I-) octosporés dont la longueur est comprise entre 90 et 100 μm . Pas de paraphyses observées.

SYNTHESE PHYTOSOCIOLOGIQUE SUR LA VEGETATION OBSERVEE DANS LE COTENTIN (MANCHE, FRANCE)

par Bruno de FOUCAULT

En complément des compte-rendus floristiques, une synthèse phytosociologique sur les végétations parcourues durant la session s'impose. On l'envisagera par journées successives, même si quelques renvois d'une journée à l'autre éviteront certaines répétitions, notamment pour les journées littorales.

La journée du 22 juillet fut consacrée entièrement à cette belle petite région naturelle qu'est la Hague ; faisant l'objet d'une étude monographique depuis une dizaine d'années, sa végétation sera présentée dans un compte-rendu détaillé séparé de celui-ci et lui faisant suite.

LES MARAIS DE LA SANGSURIERE (20 juillet)

Le premier jour, nous explorions donc les marais dit de la Sangsurière, juste à l'ouest de la D 900 ; ce sont des ramifications des vastes marais dits de Carentan. Le cheminement nous permettait d'explorer plusieurs types de prairies, des plus eutrophes aux plus oligotrophes et des plus acides aux plus alcalines ; c'est assez dire l'intérêt exceptionnel de ce site. De tels sites ont d'ailleurs été étudiés dans une thèse antérieure (de FOUCAULT 1984) à laquelle le lecteur est renvoyé pour les détails synécologiques et synsystématiques.

Dès l'entrée, un premier type s'apparente au *Junco acutiflori* - *Cynosuretum cristati* Sougnez 1957, prairie hygrophile acidiphile pâturée, avec *Juncus effusus*, *J. acutiflorus*, *Agrostis stolonifera* subsp. *s.*, *Holcus lanatus*, *Cardamine pratensis* subsp. *p.*, *Ranunculus repens*, *Anthoxanthum odoratum* subsp. *o.*, mais déjà quelque peu enrichie d'espèces plus oligotrophes telles *Agrostis canina* et *Ranunculus flammula*.

En progressant un peu, nous franchissons un degré d'oligotrophie pour arriver à une prairie acidiphile oligotrophe à tendance tourbeuse du type *Cirsio dissecti* - *Scorzoneretum humilis* de Foucault 1981 (dans sa sous-association *festucetosum pratensis*), riche en : *Cirsium dissectum*, *Scorzonera humilis*, *Carex panicea*, *C. nigra*, *C. viridula* subsp. *oedocarpa*, *Agrostis canina*, *Potentilla anserina*, *Juncus acutiflorus*, *Ranunculus flammula*, *Molinia caerulea* subsp. *c.*, *Carum verticillatum*, *Cirsium palustre*, *Potentilla palustris*, *P. erecta*, *Scutellaria minor*, *Danthonia decumbens* subsp. *d.*, comportant encore quelques prairiales banales (*Trifolium repens* subsp. *r.*, *Plantago lanceolata*, *Holcus lanatus*, *Cardamine pratensis* subsp. *p.*, *Lotus pedunculatus*, *Prunella vulgaris*).

Quelques ouvertures dans le gazon des herbes denses permettent à quelques espèces supportant mal leur concurrence de se développer : avec *Anagallis tenella*, *Pinguicula lusitanica*, *Cirsium dissectum*, *Potentilla erecta*, *Carex panicea*, *Molinia caerulea* subsp. *c.*, elles constituent l'*Anagallido tenellae* - *Pinguiculetum lusitanicae* (Rivas-Goday 1964) de Foucault 1984.

En continuant de pénétrer vers le centre du marais, nous voyons progressivement apparaître des espèces turficoles basiclines : *Juncus subnodulosus*, *Pedicularis palustris*, *Dactylorhiza incarnata* subsp. *i.*, *Schoenus nigricans*, encore accompagnées d'espèces acidiphiles — *Juncus acutiflorus*, *J. bulbosus*, *Carex viridula* subsp. *oedocarpa*, *Lobelia urens*, *Potentilla palustris*, *Eleocharis multicaulis*, *Hypericum elodes*, *Erica tetralix*, *Danthonia decumbens* subsp. *d.*, *Carum verticillatum*, *Sphagnum* div. *sp.*, *Agrostis canina* — et d'espèces indifférentes — *Eriophorum angustifolium*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Carex panicea*, *C. echinata*, *C. pulicaris*, *Ranunculus flammula*, *Cirsium dissectum*, *Equisetum fluviatile*, *Potentilla erecta*, *Spiranthes aestivalis*, *Succisa pratensis* — ; il s'agit d'une tourbière alcaline acidifiée se rattachant à la variante à *Dactylorhiza maculata* subsp. *m.* du *Cirsio dissecti* - *Schoenetum nigricantis* (Allorge 1922) Braun-Blanquet & Tüxen 1952.

Des dépressions plus inondées hébergent : *Menyanthes trifoliata*, *Cirsium dissectum*, *Juncus acutiflorus*, *J. articulatus*, *J. bulbosus*, *Molinia caerulea* subsp. c., *Potentilla palustris*, *P. erecta*, *Carex nigra*, *C. viridula* subsp. *oedocarpa*, *C. panicea*, *Ranunculus flammula*, *Eriophorum angustifolium*, *Equisetum fluviatile*, *Anagallis tenella* (*Menyantho - Caricetalia lasiocarpae*).

Les dépressions subaquatiques sont le domaine des espèces de l'*Hydrocotylo - Baldellion ranunculoidis* : *Hypericum elodes*, *Eleogiton fluitans*, *Potamogeton polygonifolius*, *Juncus bulbosus*, *Eleocharis multicaulis* (*Hyperico elodis - Potametum oblongi* (Allorge 1922) Braun-Blanquet & Tüxen 1952).

Pour trouver le bas-marais tourbeux alcalin type (*Cirsio dissecti - Schoenetum nigricantis typicum*), il faut se déplacer encore vers le centre, non loin des grandes roselières à *Cladium mariscus* : c'est là qu'on peut alors observer, outre le *Cladium* : *Drosera anglica*, *D. intermedia*, *Myrica gale*, *Juncus subnodulosus*, *Schoenus nigricans*, *Cirsium dissectum*, *Eleocharis multicaulis*, *Galium uliginosum*, *Carex panicea*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Molinia caerulea* subsp. c., *Platanthera bifolia*, *Potentilla erecta*, *Dactylorhiza incarnata* subsp. i., *Anagallis tenella*, *Epipactis palustris*, *Pedicularis palustris* ; les Bryophytes en sont elles-mêmes assez caractéristiques : *Scorpidium scorpioides*, *Campylium stellatum*, *Bryum pseudo-triquetrum*. Les ouvertures dans cette tourbière permettent le développement de l'association régressive sur tourbe alcaline dénudée à *Pinguicula lusitanica*, un peu différente de l'*Anagallido - Pinguiculetum l. acidiphile*, le *Junco subnodulosi - Pinguiculetum lusitanicae* (Lemée 1937) de Foucault 1984.

En se déplaçant, on peut aussi parcourir la cladiaie pure (*Cladietum marisci* Zobrist 1935), une prairie oligotrophe alcaline de dépression inondée à *Carex lasiocarpa* (*Junco subnodulosi - Caricetum lasiocarpae* (Wattez 1968) de Foucault 1984) et une moliniaie à *Myrica gale*, *Erica tetralix* (bas-marais neutrocline traduisant un assèchement). L'arbuste *Myrica gale* peut par ailleurs constituer un fourré oligotrophe turficole, associé à *Salix acuminata* (= *S. atrocinnerea*), *S. aurita*, *Betula alba* subsp. a. j (*Myrico gale - Salicetum atrocinnereae* Vanden Berghen 1971).

Cà et là, quelques bombements acides à Sphaignes (dont *Sphagnum capillifolium*), *Aulacomnium palustre*, *Drosera rotundifolia*, *Erica tetralix*, *Juncus acutiflorus*, *Carex echinata*, *C. viridula* subsp. *oedocarpa*, *Cirsium dissectum*, *Molinia caerulea* subsp. c., *Potentilla erecta*, *Anagallis tenella* (nous n'avons pas retrouvé *Vaccinium oxycoccus* qui y fut signalé) constituent un début d'exhaussement du marais (*Ericion tetralicis*). Quelques ouvertures à tourbe très oligotrophe dénudées permettent l'extension du groupement régressif ouvert à *Drosera intermedia* et *Rhynchospora alba* (*Drosero intermediae - Rhynchosporetum albae* (Allorge & Denis 1923) Allorge 1926), alors que des trous d'eau sont le domaine de prédilection d'*Utricularia minor*.

Nous atteignons enfin ce qu'on considèrera comme le centre du marais, une belle mare de chasse à la zonation de grand intérêt :

- végétation aquatique vivace à *Nymphaea alba* et *Utricularia australis* (*Nymphaeion albae*) ;
- végétation vivace amphibie à *Carex rostrata*, *C. lasiocarpa*, *Potentilla palustris*, *Ranunculus flammula*, *Juncus subnodulosus*, *J. bulbosus*, *Eleocharis multicaulis*, *Phragmites australis* subsp. a., *Pedicularis palustris* (*Junco subnodulosi - Caricetum lasiocarpae*) ;
- végétation hygrophile de ceinture supérieure, mélange d'espèces caractérisant plusieurs unités phytosociologiques :

Oenanthion fistulosae : *Oenanthe fistulosa*, *Polygonum amphibium*, *Eleocharis palustris* subsp. p., *Juncus effusus*, *Galium palustre* subsp. p., *Lotus pedunculatus* ;

Hydrocotylo-Baldellion : *Baldellia ranunculoides*, *Eleogiton fluitans*, *Hypericum elodes*, *Juncus bulbosus* ;

Caricetea fuscae : *Veronica scutellata*, *Carex rostrata*, *Potentilla palustris*, *Juncus acutiflorus*, *J. subnodulosus*, *Cirsium dissectum*, *Ranunculus flammula*, *Pedicularis palustris*, *Epilobium palustre*.

Nous quittons les zones de marais en longeant un cours d'eau, lequel nous permet de revenir à des végétations à nouveau plus eutrophes :

- végétation aquatique flottante à *Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza*, *Hydrocharis morsus-ranae* (*Lemnetea minoris*) ;
- végétation infra-aquatique à *Elodea canadensis*, *Callitriche obtusangula*, *Ceratophyllum demersum*, *Hottonia palustris* (*Potametea pectinati*) ;
- prairie flottante de rive à *Myosotis scorpioides*, *Glyceria fluitans*, *Sparganium emersum*, *Sagittaria sagittifolia*, *Nasturtium officinale* (*Sparganio - Glycerion fluitantis*) ;
- mégaphorbiaie de bord de fossé eutrophe : *Lysimachia vulgaris*, *Filipendula ulmaria*, *Lythrum salicaria*, *Juncus effusus*, *Cirsium palustre*, *Urtica dioica* subsp. *d.*, *Phalaris arundinacea* subsp. *a.*, *Angelica sylvestris*, *Stachys palustris*, *Sparganium erectum* subsp. *e.*, *Scrophularia auriculata*, *Iris pseudacorus*, *Galium palustre* subsp. *elongatum*, *Lotus pedunculatus* ;
- végétation annuelle amphibie eutrophe à *Polygonum hydropiper*, *P. persicaria*, *Bidens tripartita*, *Juncus bufonius*, *Gnaphalium uliginosum* (*Bidention tripartitae*).

LES PRAIRIES DU HAMEAU DE HAUT (partie est de la Sangsurière), BOIS DE LIMORS, MONT DE DOVILLE (20 juillet)

L'après-midi de ce même premier jour, nous explorons d'autres prairies, bien différentes des prairies tourbeuses diverses parcourues le matin. Ce sont en fait des prairies plus eutrophes, de fauche, et d'ailleurs fauchées, qui se rattachent au *Senecio aquatici - Oenanthetum mediae* Bournerias & al. 1978 *juncetosum acutiflori* (de FOUCAULT 1984).

Nous nous rabattons alors sur les fossés plus riches en végétation, selon la zonation suivante :

- végétation aquatique oligotrophe à *Hypericum elodes*, *Potamogeton polygonifolius*, *Luronium natans*, *Eleogiton fluitans*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Hottonia palustris*, *Hydrocharis morsus-ranae* (*Hyperico elodis - Potametum oblongi*) ;
- mégaphorbiaie à *Thalictrum flavum*, *Angelica sylvestris*, *Filipendula ulmaria* subsp. *u.* et subsp. *denudata*, *Lythrum salicaria*, *Phalaris arundinacea* subsp. *a.*, *Stachys palustris*, *Iris pseudacorus*, *Lysimachia vulgaris*, *Lathyrus palustris*, *Calystegia sepium* subsp. *s.*, *Epilobium hirsutum*, *Agrimonia procera*, *Pimpinella major*, *Valeriana repens*, *Solanum dulcamara*, *Ranunculus lingua* (*Stachyo - Cirsion oleracei*).

Le bois de Limors que nous parcourons ensuite offre un bon exemple de bois oligotrophe régional, avec : *Quercus petraeae - Betuletum albae* de Foucault 1994 arborescent, *Mespilo germanicae - Franguletum alni* arbustif, *Blechno spicanti - Pteridietum aquilini* (voir monographie phytosociologique de la Hague) ; le bord du chemin, un peu plus eutrophe, permet l'observation de *Ruscus aculeatus*, *Conopodium majus*, *Dryopteris affinis* subsp. *a.*, *Luzula forsteri*.

Le mont de Doville constitue une butte de grès silurien, atteignant 135 mètres et surplombant les marais de la Sangsurière. On peut y parcourir diverses formations végétales typiquement armoricaines :

- une lande à *Ulex minor* et *U. gallii*, *Cuscuta epithimum* subsp. *e.*, *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea* (*Ulici minoris - Ericetum cinereae* (Allorge 1922) Géhu 1975) ;
- comme éclaté au-dessus des formations de landes proprement dites, quelques arbustes (*Ulex europaeus* subsp. *e.*, *Frangula alnus*) définissent un fourré ouvert héliophile se rapportant à l'*Ulici europaei - Franguletum alni* de Foucault 1988 (tableau 1) ;
- une pelouse à *Agrostis curtisii*, dont voici deux relevés (tableau 2) correspondant aux deux seules stations connues de cette espèce en basse-Normandie,

Tableau 1

Numéro de relevé	1	2
Nombre d'espèces	6	5
<i>Frangula alnus</i>	2	+
<i>Ulex europaeus e.</i>	5	3
<i>Lonicera periclymenum</i>	+	
Compagnes		
<i>Rubus sp</i>	+	1
<i>Betula alba a. j</i>	1	2
<i>Quercus robur j</i>	+	1

1. La Pernelle, sur D 125 ; 2 : mont de Doville

Tableau 2

Numéro de relevé	1	2
Nombre d'espèces	16	11
Agrostion curtisii et unités sup.		
<i>Agrostis curtisii</i>	1	3
<i>Festuca filiformis</i>	3	1
<i>Carex pilulifera</i>	2	1
<i>Agrostis capillaris</i> c.	2	+
<i>Danthonia decumbens</i> d.	2	2
<i>Polygala serpyllifolia</i>	+	+
<i>Luzula campestris</i>	2	
<i>Hieracium pilosella</i> p.	1	
<i>Potentilla erecta</i>	+	
<i>Nardus stricta</i>	+	
<i>Galium saxatile</i>		+
<i>Euphrasia nemorosa</i>		+
Calluno-Ulicetea		
<i>Calluna vulgaris</i>	2	1
<i>Ulex minor</i>	2	+
<i>Erica cinerea</i>		2
Compagnes		
<i>Molinia caerulea</i> c.	1	2
<i>Hypochoeris radicata</i> r.	2	
<i>Pedicularis sylvatica</i>	+	
<i>Agrostis canina</i>		1
<i>Ulex europaeus</i> e. j		+

le mont de Doville (rel. 2, 1989) et le champ de foire de Lessay (rel. 1, 1988 ; l'espèce n'y a pas été revue en 1994) ; cette pelouse se rattache à l'*Agrostietum capillaris - curtisii* (Wattez & Godeau 1986) de Foucault 1993 (de FOUCAULT 1993), ici en limite nord pour la France.

- un chemin piétiné à *Chamaemelum nobile*, *Leontodon taraxacoides* subsp. *t.* et *Agrostis capillaris* subsp. *c.* (*Agrostio - Anthemidetum nobilis* (Allorge 1922) de Foucault 1984).

A caractères nettement moins armoricains est le mortier calcaire du corps de garde dont les ruines occupent le sommet du mont : il favorise l'arrivée de thérophytes tels que *Arenaria serpyllifolia*, *Catapodium rigidum* subsp. *r.*, *Minuartia hybrida*, *Cerastium glomeratum*, *Veronica arvensis* (*Acini - Arenarion serpyllifoliae*), alors que les fentes du bâtiment accueillent une végétation chasmophytique à *Asplenium adiantum-nigrum* et *A. scolopendrium* (fragment de la race atlantique de l'*Asplenietum trichomano quadrivalenti - scolopendrii*).

LES DUNES DE BEAUBIGNY-HATAINVILLE (21 juillet) ET DE LINDBERGH-PLAGE (25 juillet)

Les affinités entre les dunes de la façade occidentale du Cotentin nous autorisent à présenter ensemble les végétations observées à Beaubigny (ou Baubigny) et Lindbergh-Plage.

En atteignant les dunes de Beaubigny-Hatainville (au nord du cap de Carteret), depuis le parking, on longe tout d'abord une friche basse thermophile sur sable à *Hirschfeldia incana*, *Picris echioides*, *Diplotaxis tenuifolia* (*Onopordion acanthi* ?), puis un ourlet psammophile inattendu à *Pteridium aquilinum*, *Iris foetidissima*, *Hedera helix*, *Ammophila arenaria* subsp. *a.*.

La xérosère (PROVOST 1975, GEHU & de FOUCAULT 1978)

Mais le programme de ces demi-journées est surtout d'étudier la zonation dunaire xérophile, certes classique, s'étendant de l'estran au fond de la dune, soit successivement :

- végétation halo-nitrophile annuelle des laisses de mer à *Atriplex laciniata*, *Salsola kali*, *Cakile maritima* subsp. *m.* (*Atriplicetum laciniatae* (Nordhagen 1940) Tüxen 1960) ;
- végétation halo-nitrophile vivace à *Honckenya peploides*, anciennement peut-être associé à *Leymus arenarius*, à l'une de ses limites sud, récemment entraîné par une tempête (*Honckenyo - Elymetea arenarii*) ;
- végétation de la dune embryonnaire surtout à *Elytrigia juncea* subsp. *boreoatlantica* (*Euphorbio paraliadis - Agropyretum juncei* Tüxen 1945 ap. Braun-Blanquet & Tüxen 1952, qui supporte jusqu'à 30 cm de sable par an) ;
- végétation de la dune vive, blanche à *Ammophila arenaria* subsp. *a.*, *Calystegia soldanella*, *Eryngium maritimum*, *Elytrigia juncea* subsp. *boreoatlantica*, *Euphorbia paralias*, *Festuca juncifolia* (*Euphorbio paraliadis - Ammophiletum arenariae* Tüxen 1945, qui supporte jusque 1 mètre de sable par an) ;
- végétation de la dune grise ou arrière-dune, sur sable encore presque brut, mais stabilisé, correspondant globalement à l'*Hornungio petraeae - Tortuletum ruraliformis* Géhu & de Foucault 1978, où l'on peut séparer plus strictement :

Tableau 3

Numéro de colonne	A	B
Nombre de relevés	40	7
<i>Tortula ruraliformis</i>	V	
<i>Thymus polytrichus britannicus</i>	IV	I
<i>Euphorbia portlandica</i>	IV	I
<i>Calystegia soldanella</i>	III	
<i>Eryngium maritimum</i>	III	I
<i>Polygala vulgaris dunense</i>	II	
<i>Tortella flavovirens</i>	II	
<i>Jasione crispa maritima</i>	II	
<i>Ranunculus bulbosus b.</i>	I	V
<i>Avenula pubescens</i>		V
<i>Bellis perennis</i>		V
<i>Trifolium pratense p.</i>		IV
<i>Luzula campestris</i>	r	IV
<i>Cirsium acaule</i>		IV
<i>Medicago lupulina</i>		IV
<i>Arabis hirsuta</i>		III
<i>Dactylis glomerata g.</i>		III
<i>Linum bienne</i>		III
<i>Cerastium fontanum vulgare</i>		III
<i>Rhinanthus minor</i>		II
<i>Bromus hordeaceus</i>		II
<i>Veronica chamaedrys</i>		II
<i>Daucus carota c.</i>		II
<i>Achillea millefolium m.</i>		II
<i>Euphrasia nemorosa</i>		II
<i>Thymus gr. serpyllum</i>		II
<i>Cuscuta epithimum e.</i>		II
<i>Galium verum littorale</i>	V	V
<i>Hypochoeris radicata r.</i>	V	V
<i>Festuca rubra arenaria</i>	V	IV
<i>Carex arenaria</i>	V	IV
<i>Sedum acre</i>	V	II
<i>Ononis spinosa procurrens maritima</i>	IV	IV
<i>Koeleria albescens</i>	IV	V
<i>Ammophila arenaria a.</i>	IV	III
<i>Poa humilis</i>	III	V
<i>Hieracium pilosella p.</i>	II	IV
<i>Lotus corniculatus c.</i>	II	V
<i>Plantago lanceolata</i>	III	V
<i>Armeria arenaria a.</i>	III	IV
<i>Leontodon taraxacoides t.</i>	II	I
<i>Galium mollugo neglectum</i>	II	III
<i>Taraxacum gr. erythrospermum</i>	II	II
<i>Thesium humifusum</i>	II	III
<i>Vicia gr. sativa</i>	II	III

Tableau 4

Numéro de colonne	A	B
Nombre de relevés	40	5
<i>Phleum arenarium</i>	V	
<i>Vulpia membranacea</i>	V	
<i>Hornungia petraea</i>	IV	
<i>Mibora minima</i>	IV	I
<i>Silene conica</i>	IV	I
<i>Saxifraga tridactylites</i>	IV	
<i>Hypochoeris glabra</i>	II	
<i>Trifolium striatum</i>		III
<i>Arenaria serpyllifolia lloydii</i>	V	V
<i>Bromus hordeaceus thominei</i>	V	V
<i>Cerastium semidecandrum</i>	V	III
<i>Veronica arvensis</i>	IV	V
<i>Catapodium rigidum r.</i>	IV	V
<i>Cerastium diffusum</i>	III	IV
<i>Bupleurum baldense</i>	II	IV
<i>Trifolium campestre</i>	II	III
<i>Erophila verna</i>	I	II
<i>Trifolium scabrum</i>	I	II

A : *Minuartia hybrida* I, *Viola kitaibeliana* I, *Medicago minima* I, *Moenchia erecta* +, *Trifolium arvense* subsp. a. r, *Aira praecox* r, *Vicia lathyroides* r
 B : *Aira caryophyllea* subsp. c. I, *Petrorhagia prolifera* I

Tableau 3

A : *Sanguisorba minor* I, *Senecio jacobaea* I, *Brachythecium albicans* I, *Festuca filiformis* +, *Euphorbia paralias* r, *Dianthus hyssopifolius* subsp. gallicus r
 B : *Linum catharticum* I, *Carlina vulgaris* I, *Leontodon hispidus* subsp. h. I, *Anthyllis vulneraria* subsp. v. I, *Euphrasia stricta* I, *Leontodon autumnalis* subsp. a. I, *Trisetum flavescens* subsp. f. I, *Trifolium repens* subsp. r. I, *Lolium perenne* I, *Briza media* I, *Carex flacca* subsp. f. I, *Trifolium dubium* I

* une végétation vivace décrite par la colonne A du tableau 3, race à *Armeria arenaria*-*Galium mollugo neglectum* de l'*Euphorbia portlandicae* - *Koelerietum albescentis* (Géhu & de Foucault 1978) ass. nov.

* une végétation annuelle, fugace, décrite par la colonne A du tableau 4, l'*Hornungia petraea* - *Phleum arenarii* (Géhu & de Foucault 1978) ass. nov.

- végétation de mielle, où le sol est plus évolué, avec formation d'un horizon humifère :

Avenula pubescens, *Cirsium acaule*, *Arabis hirsuta*, *Anacamptis pyramidalis*, *Ranunculus bulbosus* subsp. *b.*, *Daucus carota* subsp. *c.*, *Armeria arenaria* subsp. *a.*, *Cuscuta epithymum*, *Odontites vernus* subsp. *serotinus*, *Bellis perennis*, *Lotus corniculatus* subsp. *c.*, *Koeleria albescens*, *Galium mollugo neglectum*, *Plantago lanceolata*, *Dactylis glomerata* subsp. *g.*, *Senecio jacobaea*, *Trisetum flavescens* subsp. *f.*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *v.*, *Carlina vulgaris* subsp. *v.*, *Ammophila arenaria* subsp. *a.*, *Linum bienne*, *Euphrasia nemorosa*, *Poa pratensis*, *Trifolium pratense* subsp. *p.*, *Agrimonia eupatoria*, *Achillea millefolium* subsp. *m.*, *Rumex acetosa* subsp. *a.*, *Ophrys sphegodes*, *Himantoglossum hircinum*, *Briza media*, *Rhinanthus minor*, *Hypochoeris radicata* subsp. *r.* *Convolvulus arvensis*, *Medicago lupulina*...

végétation à la charnière entre *Koelerion albescens* et *Mesobromion erecti*. Elle se rattache au *Lino biennis - Koelerietum albescens* Géhu 1978 prov. (GEHU 1978), qui ne paraît guère connu que par les 7 relevés de PROVOST (1975 : 47) synthétisés dans la colonne B du tableau 3, où l'influence du pâturage se fait par ailleurs sentir (espèces des *Arrhenatherenea elatioris*) ; on notera que diverses Orchidées observées lors de la session manquent dans ces relevés ; cette association mériterait une étude plus approfondie.

La végétation thérophytique associée est décrite par la colonne B du tableau 4 (toujours selon PROVOST 1975 : 47, 1er syntaxon élémentaire), gr. à *Trifolium striatum-Catapodium rigidum* subsp. *r.*

Globalement, les tableaux 3 et 4 décrivent des séries dynamiques par évolution du sol, respectivement en système vivace et en système thérophytique, lesquelles peuvent être représentées aussi selon les schémas systémiques

Euphorbio portlandicae-Koelerietum albescens

&

≈

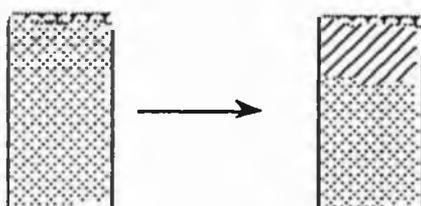
Lino biennis-Koelerietum albescens à prairiales

Hornungio p.-Phleetum arenarii —&→ gr. à *Trifolium striatum-Catapodium rigidum*

—&→ : approfondissement du sol

—≈→ : pâturage

corrélativement à une évolution édaphique



 horizon humifère

 sable

Tableau 5

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nombre d'espèces	10	13	14	11	15	6	16	14	14	14
Combinaison caract.										
<i>Rosa pimpinellifolia</i>	3	3	4	4	4	+	5	3	5	5
<i>Carex arenaria</i>	2	1	2	1	2	2	1		2	2
<i>Galium verum littorale</i>	3		2	+	2	+		1	1	+
<i>Veronica spicata</i>	1	2	2	2	3	3		2		
<i>Euphorbia portlandica</i>		2	2	1	1		+	r		
<i>Armeria arenaria a.</i>		1		+	+	+	2	1		
<i>Ammophila arenaria a.</i>	+	+		1						+
Diff. de variation										
<i>Iris foetidissima</i>									+	1 2
<i>Clinopodium vulgare v.</i>									+	1 2
<i>Ligustrum vulgare j</i>				+°	+			r	1	+
<i>Brachypodium sylvaticum s.</i>				+				+	+	
<i>Silene nutans n.</i>										1
Compagnes										
<i>Sanguisorba minor</i>	1		2		+	2	-	2	+	1
<i>Plantago lanceolata</i>	2		+			1	+	2	+	+
<i>Festuca filiformis</i>		+	1				+	+		
<i>Thymus praecox</i>				1	1	2		2		
<i>Galium mollugo</i>				+	1				1	1
<i>Festuca rubra arenaria</i>	2					1				+
<i>Linum catharticum</i>			+					r		r
<i>Scilla autumnalis</i>						+	2		(+)	
<i>Poa pratensis</i>	1						1			
<i>Thymus pulegioides p.</i>		1	1							
<i>Leontodon taraxacoides t.</i>		1	1							
<i>Thesium humifusum</i>						1		+		
<i>Festuca juncifolia</i>				1					1	
<i>Hypochoeris radicata r.</i>						1			+	
<i>Koeleria albescens</i>				+			2			
Accidentelles	1	0	2	0	0	7	0	2	1	2

1 : Biville (*Convolvulus arvensis* 2) ; 2 : id. ; 3 : id. (*Prunella vulgaris* 2, *Euphrasia nemorosa* 1) ; 4, 5 : Vauville, sous le "Grand Thot" ; 6 : id. (*Plantago coronopus* +, *Lotus corniculatus* subsp. c. +, *Sedum acre* 2, *Medicago lupulina* +, *Bellis perennis* 1, *Lolium perenne* +, *Taraxacum sp* 1) ; 7 : Baubigny ; 8 : id. 4 (*Luzula campestris* 1, *Linum bienne* +) ; 9 : id. 4 (*Rubus sp* +) ; 10 : id. 4 (*Teucrium scorodonia* 1, *Dactylis glomerata* subsp. g. +)

- ourlet dunaire à *Rosa pimpinellifolia*, *Armeria arenaria* subsp. a., *Euphorbia portlandica*..., décrit par le relevé 7 du tableau 5, pouvant être considéré comme un appauvrissement d'un ourlet plus riche et bien développé plus au nord, à Biville et Vauville (autres relevés du tableau), à valeur d'association végétale nouvelle, *Euphorbia portlandicae* - *Rosetum pimpinellifoliae* ass. nov., variant en *typicum* subass. nov. (type : rel. 5) et *iridetosum foetidissimae* subass. nov., sur sables plus évolués (différenciée, outre l'espèce éponyme, par *Clinopodium vulgare*, *Brachypodium sylvaticum* subsp. s. ; type : rel. 8).

- végétation de fourré dunaire à *Ligustrum vulgare*, *Sambucus nigra*, *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Lonicera periclymenum* (les *Hippophae rhamnoides* n'y sont que naturalisés) ; selon GEHU & GEHU-FRANCK (1983), il devrait s'agir du *Rubio peregrinae* - *Ulicetum europaei* Géhu 1964, ce que la flore observée ne reflète guère, à moins que ce ne soit l'*Ulici europaei* - *Ligustretum vulgaris* Géhu 1978 prov. (GEHU 1978).

- végétation forestière de fond de dune, non observée durant la session puisque très localisée sur ce littoral ; il s'agit d'une chênaie pédonculée rabougriée pauvre en espèces, connue sur Annoville (M. PROVOST) par 3 relevés :

synusie arborescente : *Quercus robur* 3, *Populus tremula* 1, *P. canescens* 1

synusie arbustive : *Ligustrum vulgare* 3, *Rubus gr. discolor* 3, *Sambucus nigra* 2, *Crataegus monogyna* 2, *Bryonia dioica* 2, *Solanum dulcamara* 2, *Salix caprea* 1, *S. acuminata* 1, *Lonicera periclymenum* 1, *Hedera helix* 1

synusie herbacée : *Urtica dioica* subsp. d. 2, *Geranium robertianum* 1, *Glechoma hederacea* 1

L'hygrosère (PROVOST 1975, GEHU & de FOUCAULT 1982, de FOUCAULT 1984)

L'hygrosère, l'ensemble des communautés végétales qui peuplent les dépressions dunaires humides, est un peu moins diversifiée que la xérosère, mais aussi originale. On a surtout parcouru le *Junco maritimi* - *Schoenetum nigricantis* Provost 1975, prairie hygrophile alcaline oligotrophe à *Juncus maritimus*, *J. acutus*, *Oenanthe lachenalii*, *Schoenus nigricans*, *Teucrium scordium* subsp. *scordioides*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Anagallis tenella*, *Festuca arundinacea* subsp. *a.*, *Ophioglossum vulgatum*, *Pyrola rotundifolia* subsp. *maritima*, *Salix argentea*, *Epipactis palustris*, *Blackstonia perfoliata* subsp. *p.*..., très rarement *Carex trinervis* et *C. punctata*. Ponctuellement, des mares hébergent des espèces oligotrophes amphibies, en particulier *Littorella uniflora* (? *Samolo valerandi* - *Littorelletum uniflorae* Westhoff 1943), surmontées par une ceinture à *Teucrium scordium* subsp. *scordioides* (*Teucro scordioidis* - *Agrostietum stoloniferae* Provost 1975).

LE CAP DU ROZEL (21 juillet) ET LE CAP DE CARTERET (25 juillet)

Nous présenterons ensemble la végétation observée sur ces deux caps, étant donné leur affinités phytosociologiques. Elle a fait en partie (les pelouses littorales vernaies) l'objet d'une monographie par PROVOST (1978).

L'après-midi de ce 21 juillet et la matinée du 25 étaient donc consacrées aux caps du Rozel et de Carteret. On atteignait le premier en longeant une belle et haute friche nitrophile thermophile à *Lavatera arborea*, *Carduus tenuiflorus*, *Raphanus raphanistrum* subsp. *landra*, *Beta vulgaris* subsp. *maritima*, *Conium maculatum*. Une végétation affine fut observée plus tard, à Réthoville, selon le relevé suivant :

Onopordetea acantho-nervosi : *Lavatera arborea* 2, *Conium maculatum* 1, *Beta vulgaris* subsp. *maritima* 2, *Cirsium vulgare* 2, *Artemisia vulgaris* 1, *A. absinthium* +, *Rumex obtusifolius* subsp. *o.* 1, *Foeniculum vulgare* subsp. *v.* 2, *Urtica dioica* subsp. *d.* 2, *Linaria vulgaris* 1, *Brassica nigra* +
Compagnes : *Rumex crispus* 1, *Elytrigia repens* subsp. *r.* 3, *Scrophularia scorodonia* +, *Sisymbrium officinale* +, *Sonchus asper* subsp. *a.* +, *Daucus carota* subsp. *c.* +, *Holcus lanatus* 1

Elle rappelle le *Lavateretum arboreae* J.M. & J. Géhu 1961 (GEHU & GEHU-FRANCK 1961, 1969), bien que la composition floristique en soit assez distincte, cette association étant nettement plus halophile et exposée ; la présente communauté (groupement à *Conium maculatum* - *Lavatera arborea*) paraît plus affine des hautes friches nitrophiles des *Onopordetea acantho-nervosi*.

Les falaises proprement dites présentent les communautés suivantes :

- végétation chasmophytique halophile ouverte, protégée à *Asplenium marinum* (*Armerio maritimae* - *Asplenietum marini* Géhu & Géhu 1984) ou exposée à *Spergularia rupicola* (*Criihmo maritimi* - *Spergularietum rupicolae* (Roux & Lahondère 1960) Géhu 1964), et fermée à *Limonium binervosum*, *Daucus carota* subsp. *gummifer*, *Armeria maritima* subsp. *m.*... (*Dauco carotae gummiferi* - *Armerietum maritimae* (Géhu & Géhu 1961) Géhu 1963) ;
- végétation cryptogamique épilithique halophile à *Ramalina scopulorum* ;
- végétation annuelle halophile pionnière à *Sagina maritima*, *Catapodium marinum* (*Sagino maritimae* - *Catapodietum marini* Tüxen 1963) ;
- végétation vivace de dalles rocheuses à *Sedum anglicum* subsp. *a.*, *Festuca longifolia*, *Lepidium heterophyllum*... ;
- végétation annuelle vernaie de dalles, quasiment disparue en cet été avancé (*Lotus hispidus*, *Trifolium arvense* subsp. *a.*, *Hypericum humifusum*) ;
- ourlet de sol superficiel à *Teucrium scorodonia*, *Silene nutans* subsp. *n.*, *Rosa pimpinellifolia* (*Teucro* - *Silenetum nutantis* de Foucault & Frileux 1983) ;
- végétation arbustive anémomorphosée (= déformée par le vent de mer) de hallier sur colluvions à *Ulmus minor*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Tamus communis*, *Hedera helix*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus* ;
- végétation arbustive à *Ulex europaeus* subsp. *e.*, *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa* (*Ulici europaei* - *Prunetum spinosae* Géhu & al. 1972) remplaçant la précédente sur le haut.

LES LANDES DE LESSAY (23 juillet)

Alors que la plupart des membres de la session s'accordaient une petite escapade à Guernesey, les organisateurs proposaient à ceux qui restaient sur le "continent" de parcourir ce joyau floristique et phytosociologique que constituent les landes de Lessay, y compris la réserve de Mathon, qui firent l'objet d'une monographie phytosociologique (de FOUCAULT 1988). Le soubassement géologique est surtout formé par un grès cambrien, surmonté de sables miocènes.

A Mathon, selon un transect du haut vers le bas et le ruisseau, on peut rencontrer un ensemble de végétation reproduisant plus ou moins en miniature ce que l'on a observé en grand au mont de Doville et à la Sangsurière :

- des pelouses rases à thérophytes, en particulier *Crassula tillaea* ;
- des landes sèches (*Ulici minoris* - *Ericetum cinereae*) puis plus hygrophiles (*Ulici minoris* - *Ericetum tetralicis*), entrecoupées de moliniaies (*Caro verticillati* - *Molinetum caeruleae*) ; dans les trouées humifères dénudées, on peut observer l'*Anagallido tenellae* - *Pinguiculetum lusitanicae* ou le *Lycopodio inundati* - *Rhynchosporium albae* ;
- un fourré oligotrophe éclaté au dessus des landes (*Ulici europaei* - *Franguletum alni*) ;
- une végétation de roselière basiline à *Cladium mariscus*, de prairie marécageuse oligotrophe basiline (*Junco subnodulosi* - *Caricetum lasiocarpae*), des trous d'eau à *Utricularia minor* (*Scorpidio scorpioidis* - *Utricularietum minoris*), un fourré éclaté au-dessus des marais (*Myrica gale* - *Salicetum atrocinnereae*) ;
- une végétation tourbeuse acide : bombements à *Narthecium ossifragum* (*Narthecio ossifragi* - *Sphagnetum acutifolii*), végétation régressive sur tourbe dénudée (*Drosero intermediae* - *Rhynchosporium albae*) ;
- aulnaie eutrophe de bord de ruisseau à *Salix acuminata* et sous-bois d'*Apietum nodiflori* et de roselière-mégaphorbiaie.

Les landes de Lessay se distinguent par une plus grande concentration de végétations oligotrophes acidiphiles amphibies, du plus inondé au plus sec : *Scirpetum fluitantis*, *Hyperico elodis* - *Potametum oblongi*, *Eleocharietum multicaulis*, *Deschampsio setaceae* - *Agrostietum caninae*, *Lobelio urentis* - *Agrostietum caninae* superposé à la race à *Exaculum pusillum* du *Radiolo linoidis* - *Cicendietum filiformis*, *Agrostio tenuis* - *Anthemidetum nobilis*. Cette journée fut émaillée de trouvailles floristiques : *Exaculum pusillum* (qui n'avait pas été revu depuis longtemps), *Pulicaria vulgaris*, *Spiranthes aestivalis*, *Galium debile*.

Il faut signaler que, dans ce site, un chemin inondable à *Illecebrum verticillatum* fut observé il y a quelques années et recherché en vain. Le tableau 6 reprend la synusie thérophytique de ce relevé (n° 5) et la compare à d'autres provenant de sites éloignés. Il semble que cette association se rattache au *Spergulario rubrae* - *Illecebretum verticillati* (Diémont & al. 1940) Sissingh 1957, avec ses deux variations, *peplidetosum portulae* (rel. 1 à 4) et *panicetosum* (rel. 5, SISSINGH 1957), prenant le relais du *Radiolo* - *Cicendietum filiformis* dans des conditions édaphiques un peu plus eutrophes. Elle est superposée à des communautés vivaces variées selon les cas (tableau 7) : *Littorelletea uniflorae* (rel. 1 à 3) sur rives d'étang ou *Lolio* - *Plantaginion majoris* (4, 5) sur chemin piétiné.

Des végétations thérophytiques hygrophiles relevant encore des *Scirpetalia setacei* peuvent s'observer dans certains champs labourés inondables, comme le montre le relevé suivant :

Scirpetalia setacei : *Juncus bufonius* 3, *Isolepis setacea* 1, *Lotus subbiflorus* +, *Hypericum humifusum* 1, *Gnaphalium uliginosum* +

Compagnes : *Aira praecox* +, *Sagina apetala* +, *Polygonum hydropiper* +, *Senecio sylvaticus* +

La synusie vivace associée, fragmentée par les interventions culturales, est proche du *Lobelio urentis* - *Agrostietum caninae* :

Juncus bulbosus 1, *J. acutiflorus* 1, *Ranunculus flammula* +, *Carex viridula* subsp. *oedocarpa* +

Compagnes : *Holcus lanatus* +, *Ulex europaeus* subsp. *e. j* 1, *Potentilla erecta* +°, *Agrostis stolonifera* subsp. *s.* 1, *Anthoxanthum odoratum* subsp. *o.* +, *Betula alba* subsp. *a. j* +, *Luzula campestris* r.

Tableau 6

Numéro de relevé	1	2	3	4	5
Nombre d'espèces	7	7	5	3	14
<i>Illecebrum verticillatum</i>	3	r	1	1	1
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	1	1	1		3
<i>Eleocharis ovata</i>	1	2			
<i>Hypericum humifusum</i>	+				+
<i>Juncus bufonius</i>				2	1
<i>Spergularia rubra</i>					+
<i>Juncus tenageia</i>	1				
<i>Exaculum pusillum</i>		r			
<i>Radiola linoides</i>					1
Diff. de sous-ass.					
<i>Lythrum portula</i>	2	2	2	+	
<i>Polygonum aviculare</i>					+
<i>Poa annua</i>					+
Compagnes					
<i>Digitaria sanguinalis</i>	2		1		
<i>Bidens tripartita</i>		1	+		
Accidentelles	0	1	0	0	6

1 et 4 : Echourgnac (24), étang près D 38 ; 2 : id. ; *Polygonum persicaria* + ; 3 : Malguenac (56) ; 5 : Lessay, le Buisson, vers le "Village Nicole" ; *Anthoxanthum aristatum* +, *Polygonum hydropiper* 1, *Ornithopus perpusillus* +, *Sagina apetala* 2, *Aphanes inexpectata* 1, *Rumex acetosella* +

Tableau 7

Numéro de relevé	1	2	3	4	5
Nombre d'espèces	7	3	9	9	7
<i>Littorelletea u.</i>					
<i>Eleocharis multicaulis</i>	1		2		
<i>Juncus bulbosus</i>	2	3	1		
<i>Hypericum elodes</i>	2		2		
<i>Ranunculus flammula</i>			2		
<i>Lolio-Plantaginion m. et U. S.</i>					
<i>Leontodon autumnalis a.</i>	+				
<i>Mentha pulegium</i>			2		
<i>Juncus tenuis</i>					+
<i>Plantago major m.</i>				2	1
<i>Veronica serpyllifolia s.</i>					1
<i>Sagina procumbens</i>					1
<i>Chamaemelum nobile</i>				2	
<i>Leontodon taraxacoides t.</i>					+
<i>Agrostis stolonifera s.</i>					+
<i>Juncus articulatus a.</i>					+
<i>Hypochoeris radicata r.</i>					1
<i>Trifolium repens r.</i>					2
<i>Juncus effusus</i>					+
Compagnes					
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+°	1°	1°		
<i>Lycopus europaeus</i>	1°		2		
<i>Lythrum salicaria</i>	+°	1°	1°		
<i>Agrostis capillaris c.</i>				3	+
<i>Prunella vulgaris</i>					+
<i>Agrostis canina</i>					+
<i>Stellaria alsine</i>					+

mêmes localisations que le tableau 6

En quittant ces paysages de landes, on ne peut que se remémorer les pages que BARBEY D'AUREVILLY leur consacra, notamment dans *L'Ensorcelée* (1854) :
Qui ne sait le charme des landes ?... Il n'y a peut-être que les paysages maritimes, de la mer et ses grèves, qui aient un caractère aussi expressif et qui vous émeuvent davantage. Elles sont comme les lambeaux, laissés sur le sol, d'une poésie primitive et sauvage que la main et la herse de l'homme ont déchirée. Haillons sacrés qui disparaîtront au premier jour sous le souffle de l'industrialisme moderne, car notre époque, grossièrement matérialiste et utilitaire, a pour prétention de faire disparaître toute espèce de friche et de broussailles aussi bien du globe que de l'âme humaine.

LE SITE DU MESNIL-AU-VAL ET LE NORD-EST DU COTENTIN (24 juillet)

En ce matin ensoleillé, nous allons parcourir le site des Rochers des Ecocheux et la Roche-aux-Fées, où, en moyenne, la pluviométrie atteint 1200 mm, en plus de 200 jours annuels. C'est aux environs de ce site que se localisent les sources de la Saire, petit fleuve côtier qui atteint la Manche après avoir traversé une petite région naturelle active sur le plan agricole (cultures maraîchères), le Val de Saire.

Pour atteindre le chaos rocheux proprement dit, il faut suivre un petit chemin creux dont les talus accueillent *Oreopteris limbosperma*, *Blechnum spicant*, *Dryopteris dilatata*, *D. carthusiana*, *Pteridium aquilinum*, *Rubus sp.*, *Vaccinium myrtillus*, *Lonicera periclymenum*, *Hedera helix*, une première introduction avec la flore ptéridologique locale, qui nous suivra

toute la matinée. Un bournier à *Cardamine flexuosa* présente une belle population d'*Equisetum sylvaticum* (*Cardaminetum flexuosae* Oberdorfer 1957).

Nous atteignons enfin le chaos recherché dont les rochers et les talus terreux croûlent sous les Cryptogames, Fougères représentées par les deux *Hymenophyllum* de la flore française, *H. tunbrigense* et *H. wilsonii* (ce dernier bien plus rare), Bryophytes (déterminées avec l'aide de A. LECOINTE) : *Plagiothecium undulatum*, *Dicranum scottianum*, *D. scoparium*, *D. majus*, *Plagiochila punctata*, *Lepidozia reptans*, *Mnium hornum*, *Isopterygium elegans*, *Diplophyllum albicans*, *Barbilophozia attenuata*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Leucobryum glaucum*, *L. juniperinum*, *Thuidium tamariscinum*, *Polytrichum formosum*, *Microlejeunea ulicina* (ce dernier sur les troncs), cet ensemble se rattachant au moins en partie à l'*Hymenophylletum tunbrigense - peltati* Braun-Blanquet 1950 in Braun-Blanquet & Tüxen 1952 (BRAUN-BLANQUET & TÜXEN 1952).

Les rochers ombragés inclinés recouverts d'humus brut accueillent de belles populations de *Luzula sylvatica* et de *Dryopteris aemula* :

Luzula sylvatica 5, *Dryopteris aemula* 2, *Polypodium vulgare* +, *Rubus* sp 2, *Teucrium scorodonia* +, *Dryopteris carthusiana* 1.

Ce relevé rappelle la végétation herbacée d'une forêt sur rocaille étudiée à Brix, non loin du Mesnil-au-Val :

* synusie arborescente : *Fagus sylvatica* 5

* synusie arbustive : *Ilex aquifolium* +, *Mespilus germanica* + (fragment du *Mespilo - Franguletum a.*)

* synusie herbacée :

Oligotrophes : *Luzula sylvatica* 4, *Polypodium vulgare* 1, *Teucrium scorodonia* +, *Hypericum pulchrum* +, *Carex pilulifera* +, *Agrostis capillaris* subsp. c. +

Autres : *Dryopteris dilatata* +, *Ruscus aculeatus* +, *Ilex aquifolium* j +, *Rubus* sp 1, *Fraxinus excelsior* j +, *Hedera helix* 1,

assez distincte du *Blechno - Pteridietum aquilini* (voir monographie de la Hague), marquée par une dominance de *L. sylvatica* et la présence de *Polypodium vulgare*, association fréquente dans cette situation physiographique (voir par ex. DURIN & al. 1967, tb II, rel. 1 à 6) connue aussi de Basse-Normandie armoricaine, comme le montre cette synthèse de 4 relevés de Moulines (Calvados) :

Luzula sylvatica 4, *Polypodium vulgare* 4, *Hedera helix* 3, *Lonicera periclymenum* 5, *Rubus* sp 2, *Stellaria holostea* 3, *Deschampsia flexuosa* subsp. f. 4, *Pteridium aquilinum* 1, *Vaccinium myrtillus* 2, *Oxalis acetosella* 2, *Anemone nemorosa* 2, *Narcissus pseudonarcissus* subsp. p. 1, *Ilex aquifolium* j 1, *Dryopteris dilatata* 1, *Corylus avellana* j 1, *Teucrium scorodonia* 1, *Solidago virgaurea* subsp. v. 1, *Melampyrum pratense* 1, *Luzula pilosa* 1.

Il y a sans doute là une association originale, *Polypodio vulgaris - Luzuletum sylvaticae* ass. nov. prov., présentant une race hyper-atlantique à *Dryopteris aemula*, tout ceci à étudier de manière plus approfondie.

Nous poursuivons l'exploration du site en quittant le chaos pour atteindre les zones de landes et de marais oligotrophes voisins. Les observations jointes à des investigations antérieures nous ont permis de reconnaître les végétations suivantes :

- prairie mésotrophe inondée à *Epilobium palustre* et *Eleocharis palustris* :

Agrostienea st. et U.S. : *Eleocharis palustris*, *Holcus lanatus*, *Silene flos-cuculi*, *Ranunculus acris*, *Lotus pedunculatus*, *Juncus effusus*, *Mentha aquatica*

Caricetea fuscae : *Juncus acutiflorus*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Carum verticillatum*, *Epilobium palustre*, *Ranunculus flammula*

Compagnes : *Rumex conglomeratus*, *Cirsium palustre*, *Stellaria graminea*, *Athyrium filix-femina*

- une prairie du *Cirsio dissecti - Scorzoneretum humilis*, déjà rencontrée à la Sangsurière, prairie oligotrophe sur sol para-tourbeux, charnière entre *Caricetea fuscae* et *Agrostienea stoloniferae* :

Caricetea fuscae : *Juncus acutiflorus* 1, *Ranunculus flammula* (+), *Carum verticillatum* 1, *Cirsium dissectum* +, *Scorzonera humilis* +, *Carex ovalis* +

Agrostio-Arrhenatheretea : *Prunella vulgaris* +, *Lolium perenne* 2, *Holcus lanatus* 2, *Cynosurus cristatus* 2, *Ranunculus acris* 1, *Lotus pedunculatus* +, *Trifolium repens* subsp. r. 1, *T. pratense* subsp. p. 2, *T. dubium* 1, *Plantago lanceolata* 2, *Bromus racemosus* +, *Rumex acetosa* subsp. a. 1, *Cerastium fontanum* subsp. vulgare +.

Compagnes : *Anthoxanthum odoratum* subsp. o. 3, *Hypochoeris radicata* subsp. r. 2, *Agrostis capillaris* subsp. c. 3, *Festuca rubra* subsp. r. 1.

- des bombements de lande tourbeuse à *Erica tetralix* et *Sphagnum capillifolium*, *S. compactum*, *S. tenellum*, analogues à ceux de la Hague (voir monographie correspondante) ; sur les rameaux de Sphaignes se fauillent des rameaux d'*Odontoschima sphagni*.

Nous étudierons à part l'aulnaie à sphaignes bien représentée en ce site ; elle possède un caractère atlantique marqué (*Carici laevigatae* - *Alnetum glutinosae*, BODEUX 1955) et peut être décomposée en :

- une synusie arborescente caractérisée par *Alnus glutinosa* et *Betula alba* subsp. a. (*Betulo albae* - *Alnetum glutinosae* Julve & Gillet 1990) dont le tableau 8 rapporte 4 relevés inédits.

Tableau 8

Numéro de relevé	1	2	3	4
Nombre d'espèces	2	2	2	3
<i>Alnus glutinosa</i>	3	2	3	x
<i>Betula alba</i> a.	3	3	3	x
<i>Salix acuminata</i> !				x

1 : forêt de Sillé-le-Guillaume (72), le Saut du Cerf ; 2 : forêt de St Evroult (61), croisement D 49 - route de Touquettes, ruisseau de Chaude Fontaine ; 3 : id. 2, D 50, source de la Charentonne ; 4 : Mesnil-au-Val, sources de la Saire

- une synusie arbustive sciaphile (tableau 9) en fait à peine distincte de fourrés hygrophiles oligotrophes locaux, à *Salix acuminata*, *S. aurita*, *Frangula alnus* (*Salicion cinereae* Müller & Görs 1958)

- des synusies herbacées sciaphiles, se différenciant le long d'un fin gradient topographique auquel les espèces ligneuses sont insensibles ; on peut en effet distinguer :

* une dépression plus humide à végétation affine d'un *Ranunculo flammulae* - *Juncetum bulbosi* Oberdorfer 1957 avec

Juncus bulbosus 4, *Ranunculus flammula* 2, *Carex laevigata* 1, *Lysimachia nemorum* 1, *Agrostis canina* 1, *Equisetum sylvaticum* +.

* et, surtout, ce qui marque le sous-bois herbacé, une prairie oligotrophe à *Carex laevigata*, *Scutellaria minor*, *Blechnum spicant*..., dont le tableau 10 rapporte 6 relevés inédits de basse Normandie ; la colonne A synthétise 9 relevés ALLORGE (1922, tb XIX et rel. p. 249 ; 1941, p. 330), 13 rel. LEMEE (1931, tb 5 ; 1937, tb 108), 25 rel. JOUANNE (1926, 1929).

On a là une association originale remplaçant le *Caro verticillati* - *Juncetum acutiflori* en conditions sciaphiles, qu'on peut dénommer *Blechno spicanti* - *Caricetum laevigatae* (Allorge 1922) ass. nov. (rel.-type : n° 6 du tableau 10), indiqué par ailleurs de Mayenne par FRILEUX (1977, p. 163), pouvant provisoirement se rattacher aux mêmes unités supérieures que le *Caro* - *Juncetum*.

- des synusies muscinales, en particulier la plus évidente, l'association bryoclimacique à *Sphagnum palustre*, *S. palustre* var. *squarrosulum*, *S. fimbriatum* (*Sphagnetum squarroso-fimbriati* Julve prov. in Julve & de Foucault 1993).

Tableau 9

Numéro de relevé	1	2
Nombre d'espèces	7	6
<i>Frangula alnus</i>	+	+
<i>Salix aurita</i>	1	
<i>Salix cinerea</i>		+
Compagnes		
<i>Ilex aquifolium</i>	+	
<i>Corylus avellana</i>	2	+
<i>Lonicera periclymenum</i>	1	+
<i>Betula alba</i> j	1	+
<i>Sorbus aucuparia</i> j	+	
<i>Viburnum opulus</i>		2

1 : le Mesnil-au-Val, sources de la Saire ; 2 : forêt de St Evroult (61), croisement D 49 - route de Touquettes, ruisseau de Chaude Fontaine

Tableau 10

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	A
Nombre d'espèces	14	12	18	14	11	15	
Nombre de relevés							47
<i>Carex laevigata</i>	2	1	2	+	+	3	31 IV
<i>Agrostis canina</i>	2	3	3	2	2	2	3 +
<i>Molinia caerulea c.</i>		2	2	2	2	2	24 III
<i>Scutellaria minor</i>	1	+		2		2	14 II
<i>Blechnum spicant</i>	+	+	+			r	33 IV
<i>Dryopteris dilatata</i>	1		+				28 III
<i>Ranunculus flammula</i>			+		1		
<i>Dryopteris carthusiana</i>		(+)				1	20 III
<i>Carex echinata</i>	+						11 II
<i>Carex nigra</i>			+				
<i>Juncus acutiflorus</i>					2		
<i>Carex panicea</i>					+		
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>			+°				5 I
Compagnes							
<i>Rubus sp</i>	2	1	1	1	+	2	15 II
<i>Athyrium filix-femina</i>	1		1			+	36 IV
<i>Galium palustre p.</i>	1				+	1	16 II
<i>Lonicera periclymenum</i>	1	1	2	1	+	1	8 I
<i>Juncus effusus</i>	1	+	2	2	2	2	39 V
<i>Hedera helix</i>	1	+	1	+			5 I
<i>Glyceria fluitans</i>	+		+				1 r
<i>Agrostis stolonifera s.</i>		1		+			
<i>Ajuga reptans</i>			1	+			1 r
<i>Viola riviniana r.</i>			+	1			1 r
<i>Mentha aquatica</i>				+	+		
Accidentelles	1	1	2	2	0	3	

1 : forêt de Sillé-le-Guillaume (72), le Saut du Cerf ; *Lysimachia vulgaris* 2 ; 2 : forêt de St Evroult (61), croisement D 49 - route de Touquettes, ruisseau de Chaude Fontaine ; *Viburnum opulus j* 1 ; 3 : id. 2, D 50, source de la Charentonne ; *Sorbus aucuparia j* +, *Oxalis acetosella* 2 ; 4 : id. 3 ; *Silene flos-cuculi* +, *Carex remota* + ; 5 : bois de St André (14) ; 6 : Mesnil-au-Val, source de la Saire ; *Carex viridula* subsp. *oedocarpa* +, *Luzula multiflora* subsp. *congesta* +, *Equisetum sylvaticum* r en A : *Oreopteris limbosperma* 15, *Viola palustris* subsp. *p.* 10, *Oxalis acetosella* 13, *Lotus pedunculatus* 12, *Calamagrostis canescens* 4, *C. epigejos* 3, *Carex acutiformis* 12, *C. pendula* 1, *C. sylvatica* 1, *C. viridula* subsp. *brachyrhyncha* var. *elatior* 1, *C. curta* 3, *Stellaria alsine* 2, *Lysimachia vulgaris* 19, *L. nemorum* 12, *Potentilla erecta* 19, *Succisa pratensis* 14, *Angelica sylvestris* 4, *Cirsium palustre* 7, *Dryopteris filix-mas* 6, *Phragmites australis* subsp. *a.* 2, *Thelypteris palustris* 1, *Wahlenbergia hederacea* 1, *Filipendula ulmaria* 1, *Juncus bulbosus* 1, *Luzula pilosa* 1, *L. multiflora* subsp. *m.* 2, *Convallaria majalis* 1, *Vaccinium myrtillus* 1, *Calluna vulgaris* 1.

L'après-midi de cette même journée nous faisait retrouver le littoral, cette fois celui de la côte nord-est, de Réthoville et Gatteville. Cette côte est originale par les levées de galets qu'on y observe ; elle fut étudiée par GEHU & GEHU-FRANCK (1964, 1979).

On y a observé d'abord le *Matricario maritimae* - *Euphorbietum peplidis* (Tüxen 1950) Géhu 1964, association thérophytique thermophile de substrat grossier, synthétisée ainsi (9 rel. GEHU 1964 : tb 1 et rel. p. 79) :

Euphorbia peplis V, *Matricaria maritima* III, *Atriplex laciniata* III, *Cakile maritima* subsp. *m.* III, *Senecio vulgaris* fo II, *Sonchus asper* II, *Linaria arenaria* II, *Salsola kali* subsp. *k.* I

Actuellement, par suite du piétinement estival, plusieurs espèces caractéristiques sensibles, surtout *E. peplis*, ont disparu, comme le montre ce relevé effectué à Gatteville lors de la session :

Matricaria maritima 2, *Sonchus asper* 1, *S. oleraceus* +, *Crepis capillaris* 1

(à Réthoville, ont été observés en plus : *Atriplex laciniata*, *A. hastata*, *Cakile maritima* subsp. *m.*, *Salsola kali* subsp. *k.*, *Chenopodium album*, *Senecio vulgaris* fo)

L'association vivace de substrat grossier à laquelle se superpose normalement le *Matricario - Euphorbietum* est le *Crithmo maritimi - Crambetum maritimae* (Géhu 1960) Géhu & Géhu-Franck 1969, décrit par la liste synthétique suivante (d'après GEHU & GEHU-FRANCK 1979, tb 4) :

Crithmo maritimi-Crambetum maritimae : *Crambe maritima* V, *Crithmum maritimum* IV, *Beta vulgaris* subsp. *maritima* IV, *Glaucium flavum* III, *Honckenia peploides* III, *Silene uniflora* subsp. *u.* var. *montana* III, *Rumex crispus* subsp. *littoreus* II

transgressives des *Euphorbio-Ammophiletea a.* : *Euphorbia paralias* II, *Elytrigia juncea* subsp. *boreoatlantica* II, *Calystegia soldanella* II, *Eryngium maritimum* I.

Polygonum maritimum disparue aujourd'hui n'apparaît pas dans cette liste, mais devait caractériser localement cette association.

Actuellement, à Gatteville, la communauté vivace corespond au relevé suivant :

Crithmum maritimum +, *Honckenia peploides* +, *Crambe maritima* 3, *Beta vulgaris* subsp. *maritima* +, *Glaucium flavum* 2, *Rumex crispus* subsp. *littoreus* 1, *Silene uniflora* subsp. *u.* var. *montana* 1
Euphorbia paralias 2, *Daucus gr. carota* 1, *Calystegia soldanella* +

(à Réthoville, en plus : *Otanthus maritimus*, *Plantago coronopus*)

Comme on peut le voir, elle paraît avoir moins souffert que la communauté thérophytique associée.

Une courte visite des murs de l'église de Gatteville révélait la présence de *Roccella phycopsis* (= *R. fucoides*), lichen aéro-halin, et de *Soleirolia soleirolii*, petite Urticacée des lieux frais et eutrophes naturalisée de Corse. La végétation chasmophytique correspondait au relevé suivant :

Asplenium ruta-muraria 2, *A. adiantum-nigrum*, *A. scolopendrium* +, *Cymbalaria muralis* 2, *Parietaria judaica* 2, *Cheiranthus cheiri* +, *Centranthus ruber* +, *Taraxacum sp* +
rattachable à la race à *A. adiantum-nigrum* de l'*Asplenietum trichomano quadrivalenti - scolopendrii* (voir monographie de la Hague).

LE HAVRE DE BARNEVILLE (25 juillet)

Le dernier jour nous ramenait une fois de plus sur la côte, la côte occidentale, pour étudier le havre de Barneville, qui fit l'objet d'une monographie phytosociologique par PROVOST (1976).

Nous avons surtout parcouru des vases salées dont la végétation se répartit en deux grands ensembles :

- a. la slikke, de bas niveau topographique, inondée à chaque marée, colonisée par
 - des végétations herbacées vivaces à *Spartina anglica*, néophyte issu de *S. x townsendii* (= *S. alterniflora* x *S. maritima*) par doublement du nombre de chromosomes (JEAN 1987), *Spartinetum anglicae* (Tansley 1939) Corillion 1953 ;
 - des végétations herbacées annuelles à Salicornes tétraploïdes, se rattachant au *Salicornion dolichostachyo - fragilis* Géhu & Géhu-Franck (1982) 1984 ;
- b. le schorre, de plus haut niveau, inondé seulement aux grandes marées, colonisé diversement par :
 - des prés salés herbacés vivaces :
 - * le *Frankenio laevis - Limonietum lychnidifolii* (Meslin 1936) Lemée 1952, à *Frankenia laevis*, *Limonium auriculiursifolium*, *L. binervosum*, *L. normannianum*, association ouverte de schorre sableux, en contact de systèmes dunaires ;
 - * le *Festucetum rubrae littoralis* (Corillion 1953) Géhu 1976, association du haut de schorre peu atteint par la marée, limoneux à limono-sableux ;
 - * l'*Halimiono portulacoidis - Puccinellietum maritimae* Géhu 1976, à *Puccinellia maritima* optimal, du schorre inférieur ;

- * le *Plantagini maritimae* - *Limnietum vulgaris* Westhoff & Segal 1961, à *Plantago maritima*, *Limonium vulgare*, association du schorre plat à drainage ralenti, donc à légère stagnation ;
 - * le *Junco maritimi* - *Caricetum extensae* (Corillion 1953) Parriaux ap. Géhu 1976, du haut schorre, au niveau de suintements phréatiques ;
 - * le *Scirpetum maritimi* (Christiansen 1934) Tüxen 1937, ou roselière saumâtre ;
- des associations thérophytiques développées dans les trouées des prairies vivaces
- * mésophiles, à *Parapholis strigosa* et *Sagina maritima* (*Parapholis strigosae* - *Saginetum maritimae* Géhu 1975) ;
 - * à Salicornes diploïdes (par exemple *Salicornia disarticulata*), *Suaeda maritima*, développées au niveau de prés plus hygrophiles, se rattachant au *Salicornion europaeo-ramosissimae* ;
- des sansouires chaméphytiques à *Arthrocnemum perenne*, *Halimione portulacoides*, *Bostrychia scorpioides* (algue épiphyte), se rattachant au *Puccinellio maritimae* - *Arthrocnemetum perennis* (Arènes 1933) Géhu 1976, association du bas-schorre, notamment sur les estrans graveleux à caillouteux, et au *Bostrychio scorpioidis* - *Halimionetum portulacoidis* (Corillion 1953) Tüxen 1963, association climacique du schorre moyen limoneux bien drainé non soumis au pâturage.

CONCLUSION

Cette session a donc permis aux divers participants de voir ou revoir des associations végétales armoricaines classiques telles que prairies hygrophiles eutrophes à oligotrophes, végétations amphibies oligotrophes, fourrés oligotrophes à *Frangula alnus*, landes méso-xérophiles à tourbeuses, végétations littorales variées.

Elle a permis par ailleurs de mettre au point la description d'associations nouvelles définitives (*Euphorbio portlandicae* - *Rosetum pimpinellifoliae*, *Blechno spicanti* - *Caricetum laevigatae*, *Euphorbio portlandicae* - *Koelerietum albescentis*, *Hornungio petraeae* - *Phleetum arenarii*) ou encore provisoires (*Polypodio vulgaris* - *Luzuletum sylvaticae*).

BIBLIOGRAPHIE

- ALLORGE, P., 1922. Les associations végétales du Vexin français. 336 p., Nemours.
- BODEUX, A., 1955. *Alnetum glutinosae*. *Mitt. Flor-soz. Arbeitg.* 5 : 114-137.
- BRAUN-BLANQUET, J., & TUXEN, R., 1952. Irische Pflanzengesellschaften. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zurich* 25 : 224-421.
- DURIN, L., GEHU, J.M., NOIRFALISE, A., & SOUGNEZ, N., 1967. Les hêtraies atlantiques et leur essaim climacique sans le nord-ouest et l'ouest de la France. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.*, n° spé. 20ème anniversaire : 59-89.
- FOUCAULT, B. (de), 1984. Systémique, structuralisme et synsystématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises. Thèse, Rouen, 675 p.
- FOUCAULT, B. (de), 1988. Phytosociologie et dynamique des landes de Lessay (Manche), plus particulièrement de la réserve de Mathon. *Botan. Rhedonica* NS, Biol. vég., 1 : 37-70.
- FOUCAULT, B. (de), 1993. Nouvelles recherches sur les pelouses de l'*Agrostion curtisii* et leur syndynamique dans l'ouest et le centre de la France. *Bull. Soc. Bot. C.-O.* NS 24 : 151-178.
- FRILEUX, P.N., 1977. Les groupements végétaux du Pays de Bray (Seine-Maritime et Oise, France). Caractérisation, écologie, dynamique. Thèse, Rouen, 209 p.
- GEHU, J.M., 1964. Observations sur quelques grèves à *Euphorbia peplis* dans le nord-ouest français. *Ecologie et phytosociologie. Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 17 (2) : 77-85.
- GEHU, J.M., 1978. Les phytocénoses endémiques des côtes françaises occidentales. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 125 : 199-208.

- GEHU, J.M., & FOUCAULT, B. (de), 1978. Les pelouses à *Tortula ruraliformis* des dunes du nord-ouest de la France. *Coll. Phytosoc.* VI, les pelouses sèches, Lille 1977 : 269-273.
- GEHU, J.M., & FOUCAULT, B. (de), 1982. Analyse phytosociologique et essai de chorologie intégrée de l'hygrosère des dunes atlantiques françaises. *Doc. Phytosoc.* NS VII : 387-398.
- GEHU, J.M., & GEHU-FRANCK, J., 1961. Recherches sur la végétation et le sol de la réserve de l'île des Landes (Ille-et-Vilaine) et de quelques îlots de la côte nord-bretonne. *Bull. Labo. Marit. Dinard* 47 : 19-57.
- GEHU, J.M., & GEHU-FRANCK, J., 1964. Observations sur quelques grèves à *Euphorbia peplis* dans le nord-ouest français. Ecologie et phytosociologie. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 17 (2) : 77-85.
- GEHU, J.M., & GEHU-FRANCK, J., 1969. Les associations végétales des dunes mobiles et des bordures de plages de la côte atlantique française. *Vegetatio* 18 (1-6) : 122-166.
- GEHU, J.M., & GEHU-FRANCK, J., 1979. Sur les végétations nord-atlantiques et Baltiques à *Crambe maritima*. *Phytocoenologia* 6 : 209-229.
- GEHU, J.M., & GEHU-FRANCK, J., 1983. Présentation synthétique des fourrés littoraux atlantiques. *Coll. Phytosocio.* VIII, les lisières, Lille 1979 : 347-354.
- JEAN, R., 1987. De *Spartina townsendii* H. & G. Groves (1881), vue par Monsieur et Madame Hocquette sur le littoral de la Manche et de la Mer du Nord, à *Spartina anglica* C.E. Hubbard (1978). *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 40 (3-4) : 7-16.
- JOUANNE, P., 1926. Quelques associations végétales de l'Ardenne schisteuse. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 59 (1) : 54-68.
- LEMEE, G., 1931. Les bruyères à sphaignes du massif de Multonne. Etude phytogéographique. *Bull. Soc. Linn. Norm.* 4 : 23-85.
- LEMEE, G., 1937. Recherches écologiques sur la végétation du Perche. Thèse, Paris, 388 p.
- PROVOST, M., 1975. Etude phytosociologique et écologique des dunes de Beaubigny. Doc. CREPAN, 89 p., Caen.
- PROVOST, M., 1976. La végétation du havre de Barneville (Manche, France). *Coll. Phytosoc.* IV, les vases salées, Lille 1975 : 331-363.
- PROVOST, M., 1978. Sur les pelouses à thérophytes de trois caps rocheux de la côte ouest du Cotentin (basse-Normandie, France). *Coll. Phytosoc.* VI, les pelouses sèches, Lille 1977 : 219-237.
- SISSINGH, G., 1957. Das *Spergulario-Illecebretum*, eine atlantische *Nanocyperion*-Gesellschaft, ihre Subassoziationen und ihre Weiterentwicklung zum *Juncetum macri*. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsg.* 6-7 : 164-169.

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

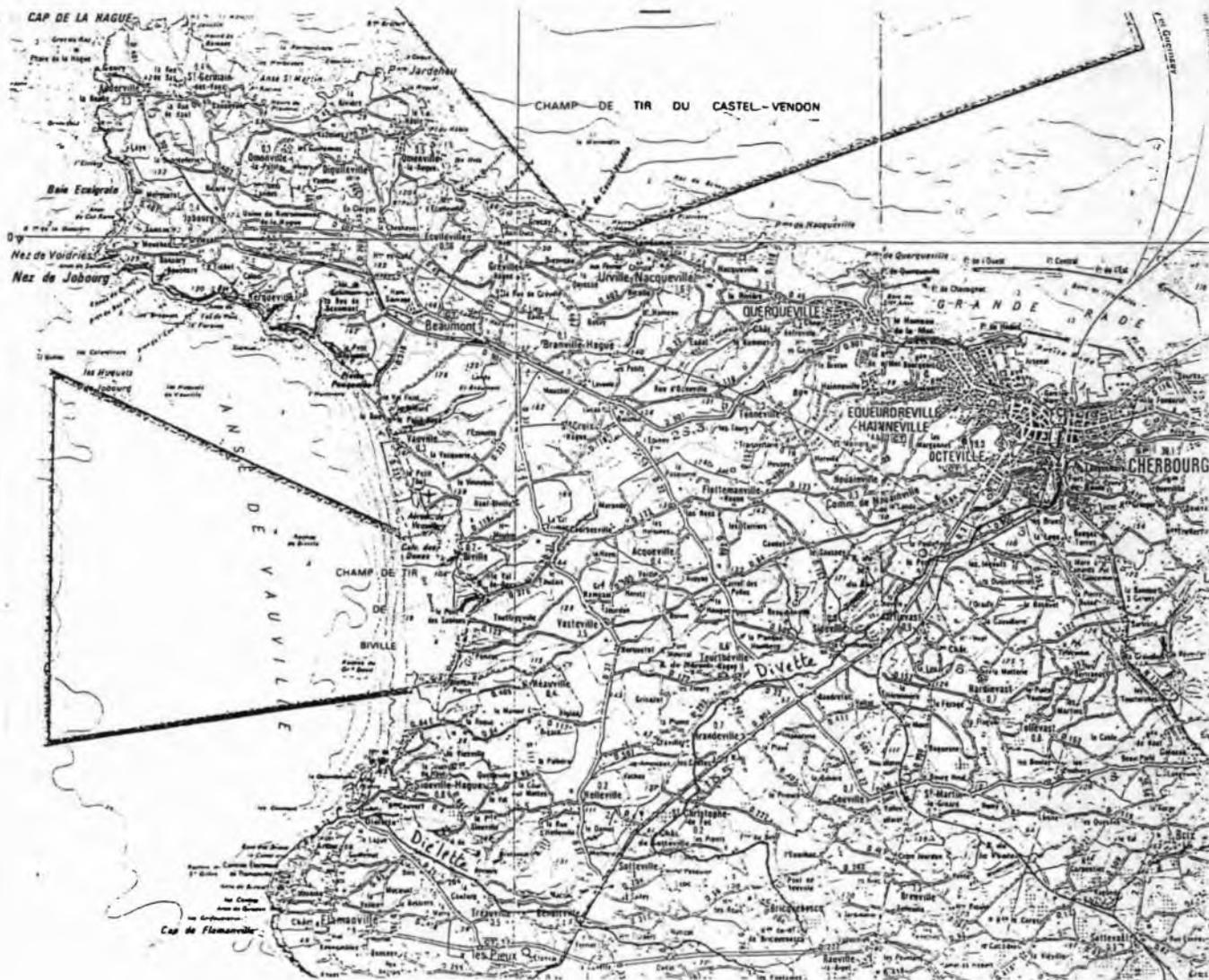
CONTRIBUTION A UNE MONOGRAPHIE PHYTOSOCIOLOGIQUE DE LA HAGUE (MANCHE, FRANCE)

par Bruno de FOUCAULT

A l'occasion de la session conjointe de la Société Linnéenne Nord-Picardie et de la Société de Botanique du Nord de la France, il m'a paru opportun de publier cette monographie phytosociologique de cette belle région naturelle qu'est la Hague, à l'extrême nord-ouest de la presqu'île du Cotentin ; c'est le résultat d'une dizaine de sessions personnelles de travail environ.

La méthode phytosociologique suivie est la méthode moderne sigmatiste améliorée par l'approche fine, synusiale, des communautés végétales, notamment des phytocénoses forestières. Des tableaux phytosociologiques détaillés ou synthétiques, selon l'importance des données, accompagneront le texte. Parfois des relevés ou des colonnes synthétiques de relevés hors Hague viendront compléter, à titre comparatif, les données de la Hague. Je dois à la bienveillance de M. PROVOST l'intégration de plusieurs de ses relevés inédits.

Carte 1. Localisation de la Hague



I. LE MILIEU NATUREL

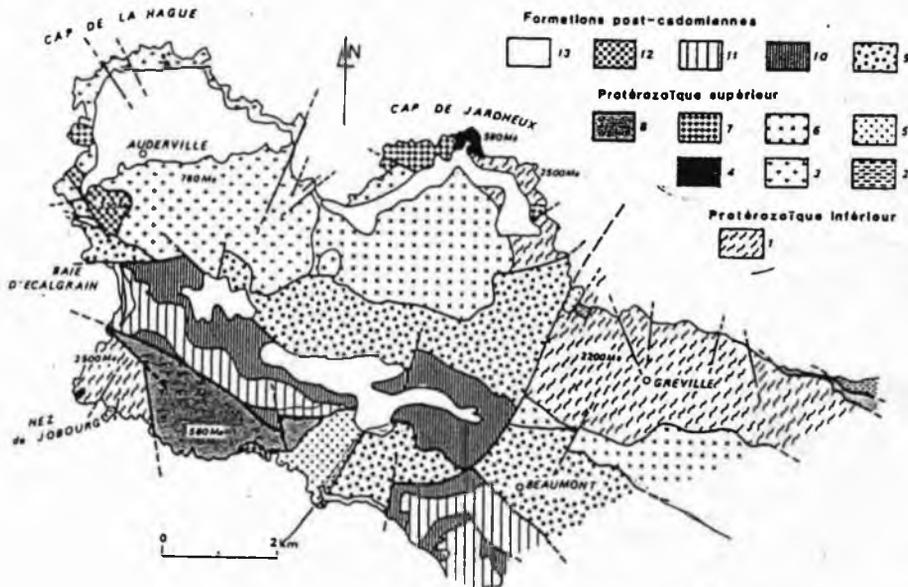
La Hague constitue une petite région plus ou moins naturelle, incluse dans le Cotentin, qu'on peut limiter aux deux rivières Divette vers l'est et Diélette vers le sud (carte 1). Elle atteindrait son point culminant à Jobourg (184 m), non loin d'une des plus hautes falaises d'Europe avec 128 m.

1. Les caractères géologiques

Sur le plan géologique (DUPRET 1988), la Hague se distingue parce qu'on y rencontre les terrains les plus anciens de Normandie, ceux du protérozoïque inférieur ou pentévrien, consistant en un socle polymétamorphique cristallophyllien de gneiss et migmatites, dans lequel s'injectent des intrusions cadomiennes de diorite et granite (carte 2).

Bien plus récemment, s'est développée une terrasse pléistocène de head, consistant en une coulée pierreuse de solifluxion wurmienne.

Carte 2 : carte géologique (DUPRET 1988)



CARTE GEOLOGIQUE de la HAGUE. Protérozoïque inférieur : 1. : migmatites et gneiss (Icartien) ; Protérozoïque supérieur : 2. : chloritoschistes et phanites (Briovérien inférieur) ; 3. : granite d'Auderville ; 4. : diorite (Jardheux, Nez de Voidries) ; 5. : granodiorite ; 6. : granite monzonitique ; 7. : granite alcalin ; 8. : granite écrasé ; Formations post-cadomiennes : 9. : conglomérats et arkoses (Cambrien) ; 10. : Grès armoricain (Arenig) et Schistes à *Neseuretus* (Llanvirn) ; 11. : schistes et grès d'Ecalgrain (Llandeilo-Caradoc) ; 12. : Granite hercynien ; 13. : Quaternaire.

2. Les caractères climatiques

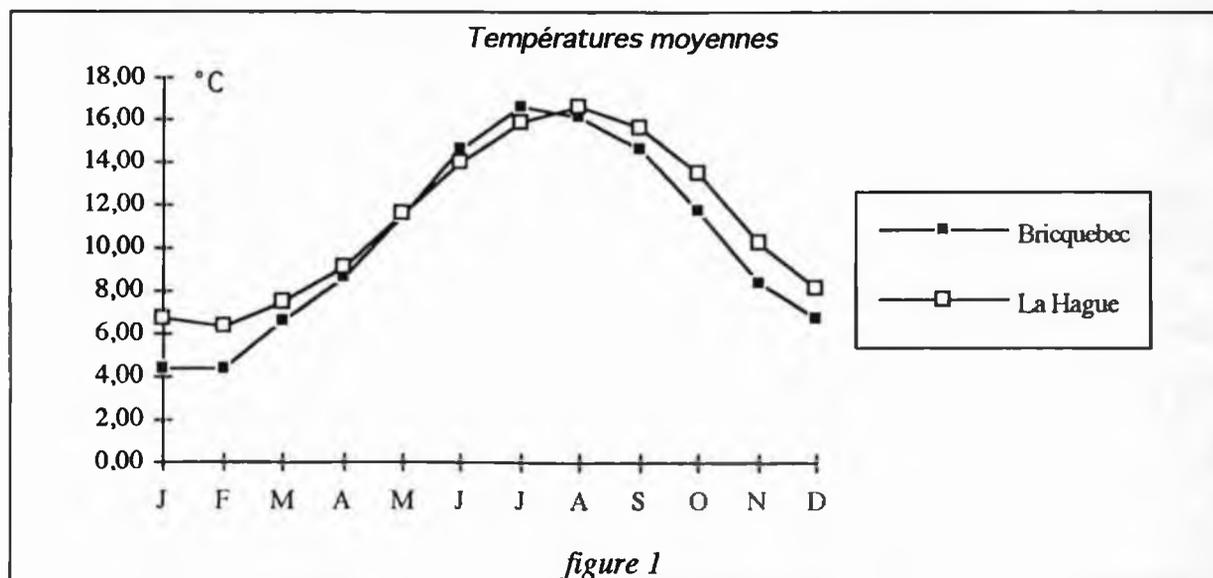
Les traits climatiques principaux de la Hague pourront être précisés à partir de quelques données statistiques compilées par CHAUNU (1990) et reprises dans le tableau 1.

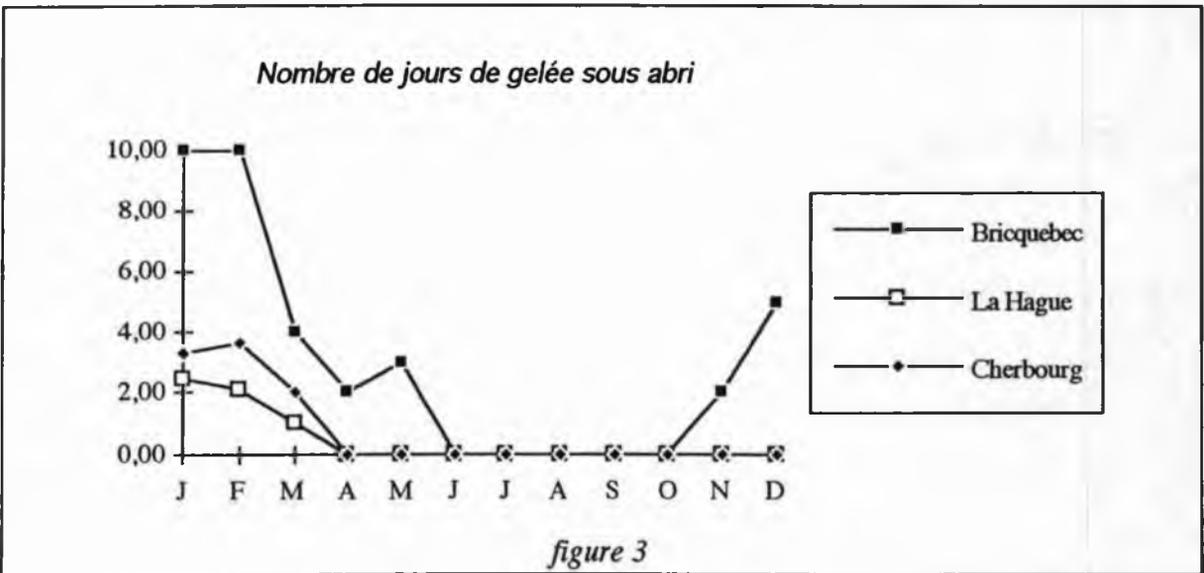
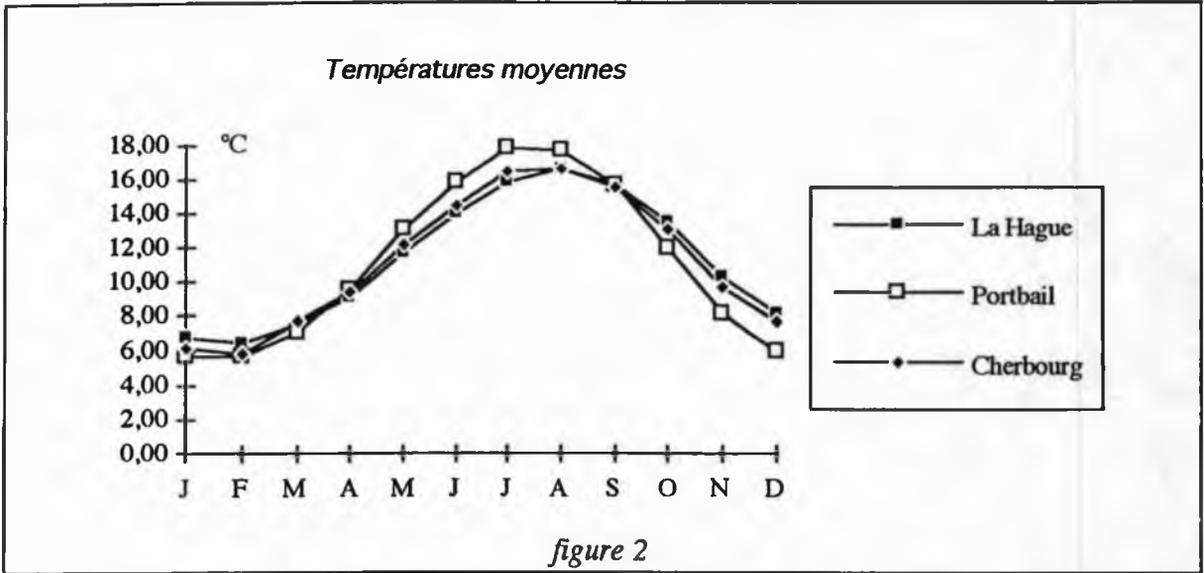
Tableau 1

Mois	Tm (°C) Bricquebec	Tm (°C) la Hague	Tm (°C) Portbail	Tm (°C) Cherbourg	J. de gel Bricquebec	J. de gel la Hague	J. de gel Cherbourg	P (mm) la Hague	ETP (mm) la Hague
J	4,4	6,7	5,7	6,1	10	2,5	3,3	76	20
F	4,4	6,4	5,7	5,8	10	2,1	3,7	61	20
M	6,6	7,5	7,1	7,6	4	1	2	51	32
A	8,6	9,1	9,5	9,3	2	0	0	40	45
M	11,5	11,6	13,1	12,2	3	0	0	45	68
J	14,6	14	15,8	14,5	0	0	0	38	87
J	16,6	15,9	17,9	16,4	0	0	0	35	102
A	16,2	16,6	17,7	16,6	0	0	0	46	98
S	14,7	15,7	15,6	15,5	0	0	0	62	78
O	11,7	13,5	12	13	0	0	0	65 -	57
N	8,4	10,2	8,1	9,6	2	0	0	92	34
D	6,7	8,1	5,9	7,6	5	0	0	84	24
Total					36	5,6	9	695	
Moy	10,367	11,275	11,175	11,183					
ΔT	12,2	10,2	12,2	10,8					

Les températures

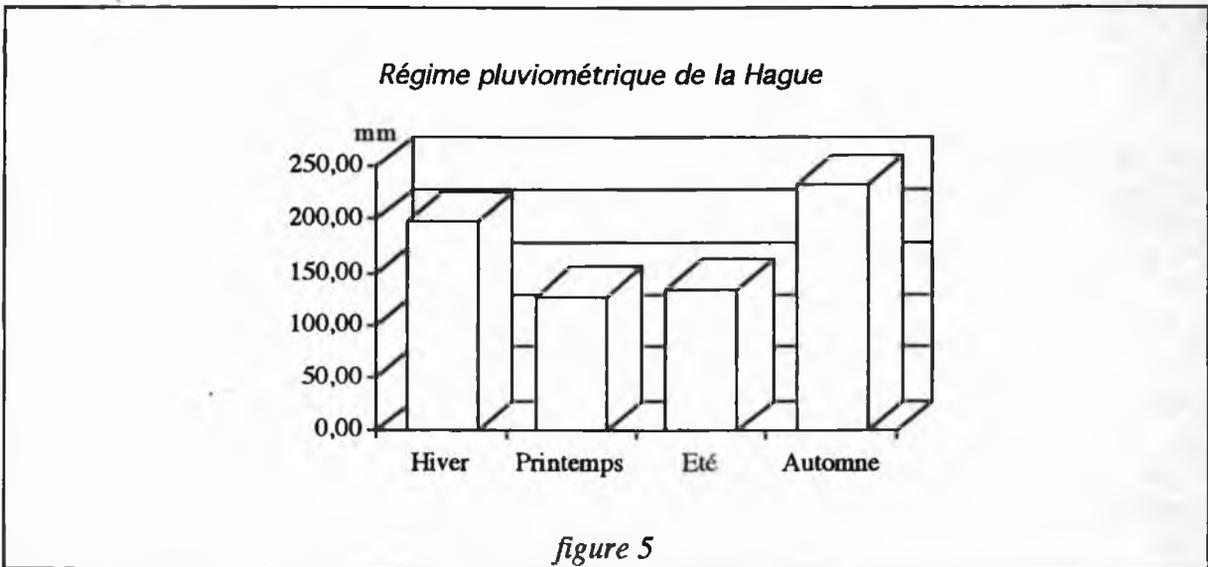
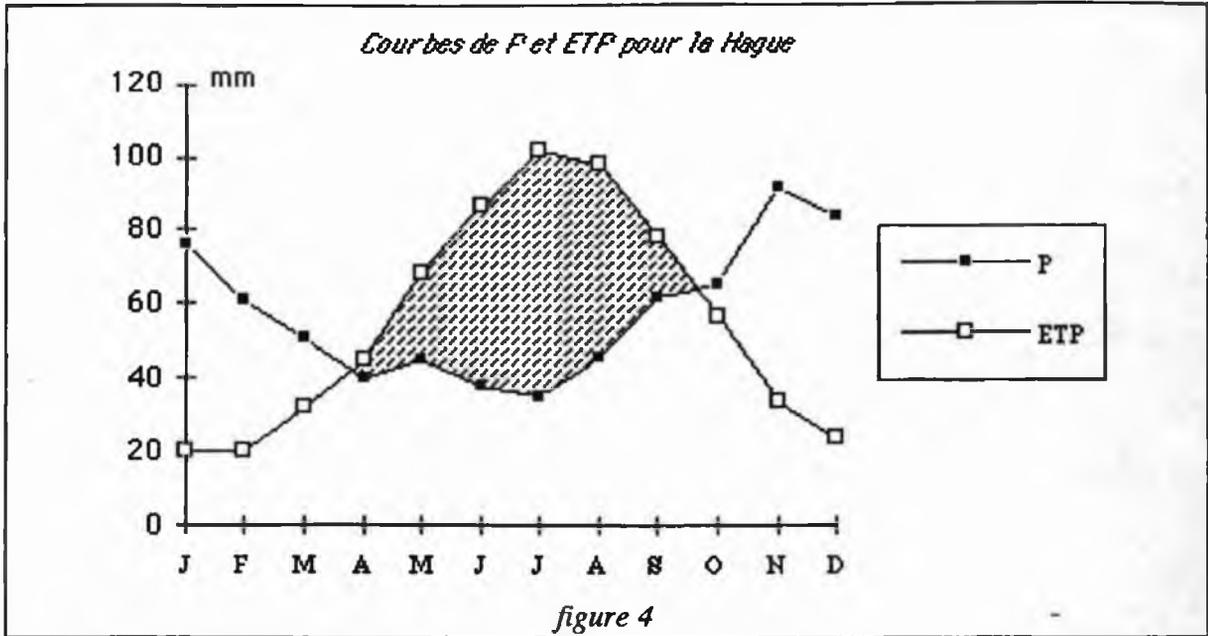
Les graphiques ci-dessous donnent la variation des températures mensuelles moyennes pour les stations de la Hague, Bricquebec, Cherbourg et Portbail (figures 1 et 2). En plus des valeurs classiques consignées dans le tableau 1, T annuelle moyenne et amplitude ΔT , ils apportent aussi des informations sur les variations du régime thermique selon les stations ; ainsi, la Hague et Cherbourg ont le même régime. La comparaison des régimes de la Hague et Bricquebec montre la légère tendance à la continentalité de cette dernière station, ce que confirment l'amplitude ΔT et le nombre de jours de gel plus marqué à Bricquebec (avec un total de 36) que dans les stations littorales (6 et 9), et sa variation annuelle (figure 3).





La pluviométrie

La pluviométrie est surtout connue pour la Hague (figure 4), où le total annuel est d'ailleurs modéré (695 mm). La superposition de la courbe d'ETP montre qu'un déficit hydrique peut exister entre avril et septembre. Le régime pluviométrique est marqué par un maximum d'automne et, plus généralement, par une formule du type AHEP (figure 5).



Enfin, traits climatiques mineurs, des vents violents y soufflent de l'ouest et l'insolation y atteint 1952 heures annuelles.

II. LA VEGETATION LITTORALE

La flore et la végétation littorales comprennent, outre des phanérogames qui feront plus spécialement l'objet des paragraphes suivants, des cryptogames marins et halophiles. On ne les détaillera pas ici, renvoyant à BRUNIN (1967) pour les Algues et à GEHU (1964) pour les Lichens.

1. Les parois exposées des falaises

La végétation littorale est bien sûr développée principalement sur les falaises de la Hague. Différentes études antérieures ont déjà évoqué la présence de quelques associations non réétudiées ici, par exemple le *Crithmo maritimi* - *Spergularietum rupicolae* (Roux & Lahondère 1960) Géhu 1964, association chasmophytique ouverte exposée. Une pelouse halophile s'y développe aussi, le *Dauco gummiferi* - *Armerietum maritimae* (Géhu & Géhu 1961) Géhu 1963 dans une race locale à *Centaurium scilloides*, dont le tableau 2 rapporte 3 relevés, l'un d'eux emprunté à l'étude déjà citée de GEHU, race entrevue antérieurement par LEMEE (1938 : 192).

Cette pelouse à *C. scilloides* est surtout bien représentée sur la côte nord. En exposition sud, deux espèces plus thermophiles apparaissent pour constituer une pelouse décrite par les 4 relevés du tableau 3, pelouse à *Crithmum maritimum*, *Inula crithmoides* subsp. c. et *Limonium binervosum* (voir aussi GEHU 1964 : 26), qu'on peut rattacher au *Crithmo maritimi* - *Limonietum binervosi* décrit par PAVILLARD (1928) des côtes basques.

Au pied de quelques falaises humides en exposition froide, on peut, quoique rarement, rencontrer l'association hyper-atlantique à *Rumex rupestris*, le *Rumicetum rupestris* Géhu & Géhu 1969.

Tableau 2

Numéro de relevé	1	2	3
Nombre d'espèces	10	9	15
<i>Armeria maritima</i> m.	1	2	2
<i>Daucus carota gummifer</i>	1	2	2
<i>Festuca rubra pruinosa</i>	5	5	2
Diff. de race			
<i>Centaurium scilloides</i>	+	2	+
Compagnes			
<i>Leontodon taraxacoides</i> t.	1	1	1
<i>Agrostis stolonifera marina</i>	2	1	
<i>Lotus corniculatus</i> fo.	+	2	
<i>Holcus lanatus</i>	1	1	
Accidentelles	2	1	10

Localisation et accidentelles : 1 : Landemer (GEHU 1964 : 21) ; *Anthoxanthum odoratum* subsp. o. +, *Cochlearia danica* + ; 2 : id. ; *Potentilla erecta* + ; 3 : rocher du Calenfrier, entre la Roche et Ecalgrain ; *Plantago coronopus* 3, *Pteridium aquilinum* 1, *Dactylis glomerata* subsp. *hackelii* 2, *Spergularia rupicola* 1, *Hypochoeris radicata* subsp. r. +, *Silene uniflora* subsp. u. 2, *Achillea millefolium* subsp. m. 1, *Hieracium umbellatum* 1, *Sedum anglicum* subsp. a. +, *Jasione montana* subsp. m. +.

TABLEAU 3

Numéro de relevé	1	2	3	4
Nombre d'espèces	3	7	6	
<i>Crithmum maritimum</i>	3	1	2	x
<i>Armeria maritima</i> m.	1	1		x
<i>Festuca rubra pruinosa</i>	1	1	2	
<i>Limonium binervosum</i>		1	2	
<i>Inula crithmoides</i> c.			3	x
<i>Spergularia rupicola</i>			+	x
<i>Daucus carota gummifer</i>		2		
Accidentelles	0	2	1	0

Localisation et accidentelles (rel. transmis par M. PROVOST) : 1 : Herquemoulin ; 2 : id. ; *Plantago coronopus* 3, *Sedum acre* 1 ; 3 : Jobourg ; *Beta vulgaris* subsp. *maritima* 1 ; 4 : Houpret.

En situation moins exposée, on peut aussi observer une formation sous-arbustive basse, à caractère de lande maritime, caractérisée par *Cytisus scoparius* subsp. *maritimus* et *Ulex europaeus* subsp. *e.* var. *maritimus* (tableau 4). Cette formation peut se rattacher au *Dactylo glomeratae marinae* - *Sarothamnetum scoparii maritimi* Géhu 1963 (GEHU 1963, GEHU & GEHU 1975, BIRET 1989), ici un peu fragmentaire, qui existe aussi à Aurigny (Alderney, PROCTOR 1975 : 306).

Tableau 4

Numéro de relevé	1	2
Nombre d'espèces	12	11
<i>Cytisus scoparius maritimus</i>	+	5
<i>Ulex europaeus e. maritimus</i>	3	2
Compagnes		
<i>Prunus spinosa</i> *	3	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	2	1
<i>Silene uniflora u.</i>	1	
<i>Lonicera periclymenum</i>	1	+
<i>Rubus ulmifolius</i>	2	1
<i>Teucrium scorodonia</i>	2	2
<i>Arrhenatherum elatius e.</i>	+	+
<i>Euphorbia portlandica</i>	1	
<i>Silene nutans n.</i>	1	+
<i>Ruscus aculeatus</i>	+	2
<i>Hedera helix</i>		+

* forme prostrée ; localisation : Nez de Jobourg

2. Le sommet des falaises

Au sommet des falaises, en conditions un peu moins exposées, d'autres types de végétation apparaissent.

En premier lieu, diverses pelouses moins aéro-halines se structurent ; selon les types biologiques, on peut clairement séparer :

- une pelouse vivace, riche en géophytes et chaméphytes succulents, dont le tableau 5 synthétise 8 relevés ; cette pelouse rappelle beaucoup la communauté vivace qu'on peut extraire du *Romuleo columnae* - *Tuberarietum guttatae maritimae* décrit par PROVOST (1978) de caps plus méridionaux. Selon les principes de la phytosociologie moderne, on peut distinguer cette pelouse sous le nom nouveau de *Romuleo columnae* - *Sedetum anglici anglici* (Lemée 1938) ass. nov., déjà entrevue par LEMÉE (1938), qui existe aussi à Aurigny (PROCTOR 1975) ;

Tableau 5

Nombre de relevés	8	
<i>Sedum anglicum a.</i>	8	V
<i>Jasione montana m.</i>	8	V
<i>Romulea columnae</i>	4	III
<i>Scilla autumnalis</i>	3	III
Halophytes		
<i>Dactylis glomerata hackelii</i>	8	V
<i>Armeria maritima m.</i>	6	IV
<i>Silene uniflora u.</i>	6	IV
<i>Festuca rubra pruinosa</i>	4	IV
Compagnes		
<i>Hypochoeris radicata r.</i>	2	II
<i>Cladonia sp</i>	2	II
<i>Achillea millefolium m.</i>	2	II

Nez de Jobourg et de Voidries. Présents une fois : *Polytrichum juniperinum*, *P. piliferum*, *Hypnum cupressiforme*, *Ulex europaeus* subsp. *e.* var. *maritimus*, *Thymus sp.*, *Leucanthemum vulgare* subsp. *v.*

- une pelouse à annuelles ou thérophytes, à caractère moins thermophile que la pelouse correspondante des caps plus méridionaux (celle-ci interprétable comme *Bromo hordeacei ferronii* - *Tuberarietum guttatae maritimae* (Provost 1978) ass. nov.) : communauté associant des thérophytes non spécialement littoraux - *Trifolium glomeratum*, *T. filiforme*, *T. arvense* subsp. *a.*, *T. striatum* subsp. *s.*, *Ornithopus perpusillus*, *Teesdalea nudicaulis*, *Aphanes inexpectata*, *Aira praecox*, *A. caryophylla* subsp. *c.*, *Hypochoeris glabra*... - et des thérophytes plus stricts - *Bromus hordeaceus* subsp. *ferronii*, *Cerastium diffusum*, *Catapodium marinum* - (voir aussi LEMÉE 1938, GEHU 1964) ; le tableau 6 synthétise 7 relevés inédits et 58 relevés extraits de PROCTOR (1975) et GEHU & al. (1978) ; telle quelle, cette association coïncide avec la communauté thérophytique du

Dactylo glomeratae marinae - *Sedetum anglici* (GEHU & al. 1978) qu'on peut isoler sous le nom de *Bromo hordeacei ferronii* - *Airetum praecocis* (Géhu & al. 1978) ass. nov. (rel. type : At du tableau 6). Localement, en fonction des situations micro-topographiques (stagnation d'eau en fin d'hiver), le *Bromo* - *Airetum* peut accueillir des espèces hygrophiles des *Juncetea bufonii*, dont en particulier *Juncus pygmaeus* au Nez de Voidries :

Bromo - *Airetum praecocis* $\xrightarrow{\beta}$ *Bromo* - *Airetum praecocis* à *J. pygmaeus*

$\xrightarrow{\beta}$: flèche d'humidification

Tableau 6

Numéro de colonne	A	At	B	
Nombre de relevés	7		58	
Nombre d'espèces		11		
<i>Aira praecox</i>	7 V	2	50	V
<i>Hypochoeris glabra</i>	5 IV	+	1	r
<i>Aphanes inexpectata</i>	5 IV	+	2	r
<i>Aira caryophylla c.</i>	4 III		32	III
<i>Vulpia bromoides</i>	4 III	+	12	II
<i>Teesdalea nudicaulis</i>	3 III			
<i>Scleranthus annuus</i>	1 I			
<i>Logfia minima</i>			2	r
<i>Trifolium arvense a.</i>	1 I	+	8	I
<i>Bromus hordeaceus ferronii</i>	6 V	1	17	II
<i>Cerastium diffusum</i>	6 V	1	11	I
<i>Catapodium marinum</i>	2 II	+	13	II
Compagnes				
<i>Plantago coronopus</i>	6 V	2	18	II
<i>Sagina apetala</i>	6 V	+		
<i>Erodium cicutarium</i>	5 IV	1	4	+

Nez de Jobourg et de Voidries

A : *Cochlearia danica* 1, *Trifolium dubium* 1, *Anagallis arvensis* subsp. a. 1

At : Nez de Jobourg

B : 17 rel. PROCTOR 1975 (tb. p. 308 : synusie thérophytique) ; 41 rel. GEHU & al. 1978 (synusie thérophytique des tb. 1, rel. 25 à 61 ; tb. 3, rel. 1 à 4) ; *Tuberaria guttata* 3, *Trifolium dubium* 1, *Ornithopus perpusillus* 1, *Sagina maritima* 1, *Arenaria serpyllifolia* 2.

Au contact du *Romuleo* - *Sedetum anglici*, au Nez de Jobourg surtout, on peut observer une lande maritime à *Erica cinerea*, dont le tableau 7 rapporte 3 relevés. Elle se rattache à l'*Ulici europaei maritimi* - *Ericetum cinereae* (Géhu 1962) Géhu & Géhu 1975 dans sa sous-association *armerietosum maritimae*, différenciée ici par *Silene uniflora* subsp. u.

Tableau 7

Numéro de relevé	1	2	3
Nombre d'espèces	10	5	9
<i>Erica cinerea</i>	3	2	4
<i>Ulex europaeus e. maritimus</i>	3	4	3
Halophiles			
<i>Silene uniflora u.</i>	1	2	2
<i>Euphorbia portlandica</i>	+		r
<i>Dactylis glomerata hackelii</i>	+		1
Compagnes			
<i>Anthoxanthum odoratum o.</i>	+	2	2
<i>Teucrium scorodonia</i>	+	1	2
Accidentelles	3	0	2

Nez de Jobourg ; 1 : *Sedum anglicum* subsp. a. 1, *Holcus lanatus* +, *Brachypodium pinnatum* + ; 3 : *Viola riviniana* subsp. r. 1, *Prunus spinosa* fo. 1.

Au Nez de Jobourg, sur le haut des falaises, on peut encore observer quelques éboulis siliceux colonisés par une communauté originale à *Teucrium scorodonia*, *Silene uniflora* subsp. *u.*, *Umbilicus rupestris*... (tableau 8), de statut difficile à préciser, à caractère quelque peu intermédiaire entre végétation chasmophytique (*U. rupestris*, *A. adiantum-nigrum*), végétation vivace de pelouse (*S. anglicum*) et végétation de lisière (*T. scorodonia*, *Peridium aquilinum*).

Nombre de relevés	5	
<i>Silene uniflora u.</i>	5	V
<i>Umbilicus rupestris</i>	5	V
<i>Teucrium scorodonia</i>	5	V
<i>Dactylis glomerata g.</i>	3	III
<i>Sedum anglicum a.</i>	2	II
<i>Pteridium aquilinum</i>	1	I
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	1	I

Nez de Jobourg

Tableau 8

Enfin, il faut justement signaler qu'au haut des falaises on peut aussi observer des ourlets à *Teucrium scorodonia*, *Silene nutans* subsp. *n.*, *S. uniflora* subsp. *u.*, *Digitalis purpurea*... (tableau 9), sous-association originale du *Teucrio scorodoniae* - *Silenetum nutantis* de Foucault & Frileux 1983 (*silenetosum uniflorae uniflorae* subsass. nov.; type : rel. t du tableau 9). Cette association y est représentée sous 2 variantes, l'une exposée à *Armeria maritima* subsp. *m.*, l'autre plus protégée à *Viola riviniana* subsp. *r.*, *Pteridium aquilinum*... annonçant le *Hieracio* - *Pteridietum aquilini*.

Tableau 9

Numéro de colonne	A	B	t	
Nombre de relevés	4	7	8	
Nombre d'espèces	8			
<i>Teucrium scorodonia</i>	4	7	V	2
<i>Silene uniflora u.</i>	4	6	V	1
<i>Silene nutans n.</i>	4	6	V	2
<i>Digitalis purpurea</i>	3	4	III	+
<i>Festuca rubra pruinosa</i>	1	2	II	1
Diff. de variations				
1 <i>Armeria maritima m.</i>	2			
2 <i>Viola riviniana r.</i>		6	V	+
<i>Pteridium aquilinum</i>		5	IV	2
<i>Rubus sp.</i>	1	3	III	
<i>Ulex europaeus e. j.</i>	1	4	III	
<i>Achillea millefolium m.</i>		3	III	
<i>Hyacinthoides non-scripta n.</i>		2	II	
<i>Rumex acetosa a.</i>		2	II	
<i>Hypochoeris radicata r.</i>		2	II	
<i>Stellaria holostea</i>		2	II	
Compagnes				
<i>Dactylis glomerata g.</i>	4	7	V	2
<i>Daucus carota c.</i>	1	2	II	
<i>Senecio sylvaticus</i>	2	2	II	
<i>Anthoxanthum odoratum o.</i>	4	1	I	

Nez de Jobourg et de Voidries. Présents une fois :

A : *Festuca nigrescens*, *Brachypodium pinnatum*, *Leucanthemum vulgare* subsp. *v.*

B : *Sedum anglicum* subsp. *a.*, *Festuca rubra* subsp. *r.*, *F. arundinacea* subsp. *a.*, *Agrostis capillaris* subsp. *c.*, *Euphorbia portlandica*, *Umbilicus rupestris*, *Ruscus aculeatus*, *Prunus spinosa j.*, *Hedera helix*, *Lonicera periclymenum*, *Brachypodium sylvaticum* subsp. *s.*, *Holcus lanatus*.

t : Nez de Jobourg

III. LA VEGETATION DE LA TERRASSE DE HEAD

1. La pelouse oligotrophe à *Centaureum scilloides*

Un des éléments majeurs du paysage sublittoral est incontestablement la pelouse oligotrophe à *Centaureum scilloides*, *Danthonia decumbens* subsp. *d.*, *Agrostis capillaris* subsp. *c.*, *Potentilla erecta*... ; *Polygala serpyllifolia* signalé par LEMÉE (1938), n'a été que rarement relevé (tableau 10). Cette pelouse est évidemment fort différente du *Crithmo* - *Armerietum maritimae* où croît aussi *C. scilloides* Elle correspond à une association originale qu'on peut décrire sous le nom de *Potentillo erectae* - *Centaureietum scilloidis* (Lemée 1938) ass. nov. (rel. type : At, tableau 10), se rattachant au *Galio saxatilis* - *Festucion filiformis* Cette

association, surtout répandue sur la côte nord, présente deux sous-associations nettement individualisées :

- une sous-association différenciée par *Jasione montana* subsp. *m.*, *Erica cinerea*, *Sedum anglicum* subsp. *a.*, sur substrat plus superficiel (*Jasionetosum montanae montanae* subass. nov. ; col. A ; type : At) ;
- une sous-association différenciée par *Succisa pratensis*, *Stachys officinalis*, *Pedicularis sylvatica* (*succisetosum pratensis* subass. nov. ; col. B ; type : Bt), sur sol plus profond et susceptible de s'humidifier, présentant une variante légèrement enrichie en espèces prairiales (B2).

At : sur GR 221, vers Gruchy ;

Présents une fois

A : *Galium saxatile*, *Ulex gallii*, *Carex binervis*, *C. pilulifera*, *Viola canina* subsp. *c.*

B1 : *Conopodium majus*, *Lotus pedunculatus*, *Polygala serpyllifolia*

B2 : *Cirsium palustre*, *Luzula campestris*, *Centaureum erythraea* subsp. *e.*, *Juncus articulatus* subsp. *a.*

Bt : GR 221, entre Gruchy et baie de Quervièrre ; *Conopodium majus* r.

2. Les prairies semi-améliorées

Une eutrophisation du *Potentillo - Centaurietum scilloidis* a pour effet de favoriser le développement de certaines espèces prairiales assez exigeantes : *Plantago lanceolata*, *Cynosurus cristatus*, *Trifolium repens* subsp. *r.*, *Chamaemelum nobile*, *Leontodon autumnalis* subsp. *a.*..., alors que plusieurs espèces de la pelouse initiale se maintiennent bien : *C. scilloides*, *Agrostis capillaris* subsp. *c.*, *Euphrasia nemorosa*... La colonne A du tableau 11 synthétise 4 relevés d'une telle prairie pâturée déjà entrevue par LEMEE (1938). Par la présence de *Chamaemelum nobile*,

cette prairie rappelle l'*Anthemido nobilis - Cynosuretum cristati* décrit du Portugal par TELES (1970), lié toutefois à des conditions de climat et de sol assez différentes et par suite de composition floristique quelque peu éloignée (présence de *Dactylorhiza sesquipedalis*, *Agrostis capillaris* subsp. *castellana*, *Narcissus bulbocodium* subsp. *b.*, *Mentha pulegium*, et diverses espèces de bas-marais atlantiques). Elle rappelle déjà plus la prairie à *Danthonia decumbens* subsp. *d.* et *Chamaemelum nobile* décrite de Brenne (RALLET 1935, de FOUCAULT & al.

Tableau 10

Numéro de colonne	A	At	B1	B2	Bt
Nombre de relevés	4		4	2	
Nombre d'espèces		19			25
<i>Potentilla erecta</i>	4	2	4	2	2
<i>Agrostis capillaris c.</i>	4	2	3	2	2
<i>Hypochoeris radicata r.</i>	4	2	4	2	1
<i>Centaureum scilloides</i>	4	2	3	2	2
<i>Danthonia decumbens d.</i>	3		4	2	2
<i>Leontodon taraxacoides t.</i>	4	2	3	2	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	3	1	4	2	1
<i>Lotus corniculatus c.</i>	3	2	3	1	1
<i>Festuca gr. rubra</i>	2		3	1	
<i>Festuca filiformis</i>	3		3		2
<i>Centaurea gr. nigra</i>	1		3	2	1
<i>Festuca rubra pruinosa</i>	3	2	1	2	
<i>Carex caryophyllea</i>			3	2	2
<i>Polygala vulgaris</i>	2	+	1		1
Diff. de variations					
<i>Jasione montana m.</i>	3	2	1		
<i>Erica cinerea</i>	2	+			
<i>Sedum anglicum a.</i>	1	+			
<i>Succisa pratensis</i>				4	2
<i>Stachys officinalis</i>				4	2
<i>Euphrasia nemorosa</i>				2	2
<i>Dactylorhiza maculata m.</i>				3	1
<i>Pedicularis sylvatica</i>	1			3	+
<i>Carex flacca f.</i>				1	1
<i>Cynosurus cristatus</i>					2
<i>Ranunculus repens</i>					2
<i>Trifolium pratense p.</i>					1
<i>Trifolium repens r.</i>					1
Compagnes					
<i>Plantago lanceolata</i>	2		4	2	1
<i>Anthoxanthum odoratum o.</i>	3	2	4	1	2
<i>Hieracium umbellatum</i>	3	2	3		
<i>Calluna vulgaris</i>	2		3		1
<i>Achillea millefolium m.</i>	1	+	2	2	
<i>Dactylis glomerata g.</i>	1	+	2	2	
<i>Holcus lanatus</i>	3	1	1	1	
<i>Prunella vulgaris</i>	1		1	2	
<i>Viola riviniana r.</i>			2	1	
<i>Lathyrus linifolius montanus</i>			2	1	1
<i>Taraxacum gr. officinale</i>	2				
<i>Trifolium medium</i>			1	1	1
<i>Leontodon autumnalis a.</i>			1	1	+
<i>Solidago virgaurea v.</i>	2	+			
<i>Rubus sp</i>	2	+			
<i>Crepis capillaris</i>			1	1	
Accidentelles		0			1

Tableau 11

Numéro de colonne	A	At	B	
Nombre de relevés	4	12	9	
Nombre d'espèces				
<i>Plantago lanceolata</i>	4	2	9	V
<i>Festuca nigrescens</i>	4	3	4	III
<i>Cynosurus cristatus</i>	3	1	9	V
<i>Trifolium repens r.</i>	3	2	8	V
<i>Achillea millefolium m.</i>	3			
<i>Dactylis glomerata g.</i>	3		9	V
<i>Rumex acetosa a.</i>	3			
<i>Bellis perennis</i>	3	1	9	V
<i>Leontodon autumnalis a.</i>	3	+		
<i>Holcus lanatus</i>	2		6	IV
<i>Luzula campestris</i>	2		1	I
<i>Lolium perenne</i>	2	+	8	V
<i>Chamaemelum nobile</i>	1	3	4	III
<i>Potentillo-Centaurietum sc.</i>				
<i>Agrostis capillaris c.</i>	4	2	9	V
<i>Hypochoeris radicata r.</i>	4	1	4	III
<i>Leontodon taraxacoides t.</i>	4	1	3	II
<i>Centaurium scilloides</i>	3	+		
<i>Lotus corniculatus c.</i>			5	III
<i>Euphrasia nemorosa</i>	3			
<i>Carex caryophylla</i>	3			
<i>Centaurea gr. nigra</i>	2	+		
Compagnes				
<i>Cirsium arvense</i>	2			
<i>Galium verum v.</i>	2			

1993), qui en diffère encore par l'absence de *Dactylis glomerata* subsp. g., *Lolium perenne* et la présence de *Mentha pulegium*. Elle est nettement plus affine de l'*Anthemidetum nobilis* défini par ALLORGE (1926), de la "pelouse à *Anthemis nobilis*" de LEMEE (1938) et de la "pelouse piétinée à *Bellis perennis*" décrite de quelques îles armoricaines par BIORET (1989 : 308), comme le montre la colonne B du tableau 11 synthétisant les 9 relevés de cet auteur. On peut la dénommer de façon plus précise *Chamaemelo nobilis - Trifolietum repentis repentis* (Allorge 1926) ass. nov. (type: At du tableau 11); par suite, la prairie correspondante de Brenne pourrait s'interpréter en tant que race plus méridionale de ce *Chamaemelo - Trifolietum*.

Du Portugal au Massif armoricain, on a bien l'impression d'être en présence de quelques types de prairies mésotrophes pâturées à *Chamaemelum nobile* et *Leontodon taraxacoides* subsp. t. proches des diverses associations des *Veronico serpyllifoliae - Cynosurenalia cristati* auxquels ce groupe de prairies doit se rattacher.

A, présents une fois : *Danthonia decumbens* subsp. d., *Pteridium aquilinum*, *Polygala vulgaris*, *Trifolium pratense* subsp. p., *T. dubium*, *Juncus acutiflorus*, *Sagina procumbens*, *Centaurium erythraea* subsp. e., *Thymus polytrichus* subsp. britannicus, *Daucus carota* subsp. c., *Lepidium heterophyllum*, *Centaurea thuillieri*, *Prunella vulgaris*, *Viola riviniana* subsp. r.

B : *Trifolium dubium* 1, *Taraxacum officinale* 1, *Plantago coronopus* 8, *Anthoxanthum odoratum* subsp. o. 3, *Danthonia decumbens* subsp. d. 2, *Festuca gr. ovina* 1

At : Moncanval

Du *Potentillo - Centaurietum scilloides* oligotrophe (tableau 12 : 1) à sa variante légèrement enrichie en prairiales (2), puis au *Chamaemelo - Trifolietum repentis* (3), on peut donc décrire une série trophique, où disparaissent peu à peu des espèces oligotrophes de la pelouse, remplacées par des espèces prairiales plus exigeantes ; mais certaines espèces traversent tout la série, dont, en particulier, *Centaurium scilloides*.

En conditions sous-pâturées, quelques espèces résistant mal au piétinement peuvent s'y rencontrer : *Linum bienne*, *Gaudinia fragilis*, *Daucus carota* subsp. c. ; une telle prairie sous-pâturée évoque les associations de l'alliance atlantique du *Lino-Gaudinion fragilis* (de FOUCAULT 1989) ; le relevé suivant illustre cette situation :

Moncanval

Arrhenatheretalia el. : *Trifolium pratense* subsp. p. +, *T. repens* subsp. r. 1, *Achillea millefolium* subsp. m. 2, *Dactylis glomerata* subsp. g. 1, *Holcus lanatus* 2, *Prunella vulgaris* 1, *Bellis perennis* 1, *Festuca nigrescens* 3, *Daucus carota* subsp. c. +, *Linum bienne* 1, *Gaudinia fragilis* +, *Luzula campestris* 1, *Potentilla reptans* +, *Chamaemelum nobile* 1, *Carex hirta* +

Potentillo-Centaurietum sc. : *Agrostis capillaris* subsp. c. 2, *Centaurium scilloides* +, *Leontodon taraxacoides* subsp. t. 2, *Lotus corniculatus* subsp. c. 2, *Centaurea gr. nigra* 2

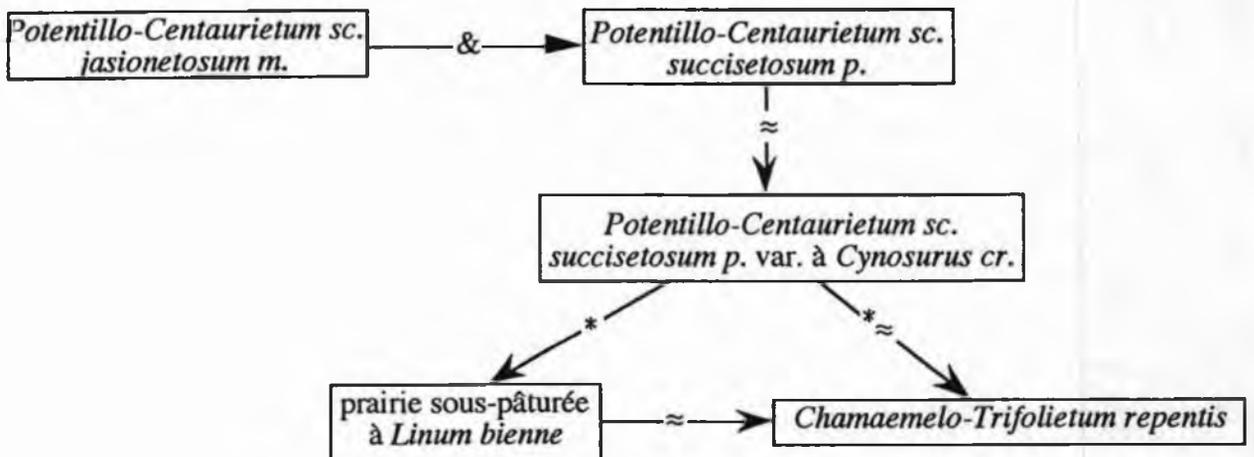
Compagnes : *Anthoxanthum odoratum* subsp. *o.* 1, *Galium verum* subsp. *v.* +, *Sagina procumbens* 1, *Centaureum erythraea* subsp. *e.* +, *Cirsium arvense* +, *C. vulgare* +, *Convolvulus arvensis* +, *Stellaria graminea* +

relevé très proche d'un autre réalisé à Ouessant et dénommé "talus mésophile à *Gaudinia fragilis* et *Linum bienne*" par BIORET (1989 : 305).

Tableau 12

Numéro de colonne	1	2	3
Nombre de relevés	8	2	4
<i>Festuca filiformis</i>	IV		
<i>Calluna vulgaris</i>	IV		
<i>Hieracium umbellatum</i>	IV		
<i>Polygala vulgaris</i>	III		1
<i>Potentilla erecta</i>	V	2	
<i>Danthonia decumbens d.</i>	V	2	1
<i>Pteridium aquilinum</i>	V	2	1
<i>Centaureum scilloides</i>	V	2	3
<i>Agrostis capillaris c.</i>	V	2	4
<i>Hypochoeris radicata r.</i>	V	2	4
<i>Leontodon taraxacoides t.</i>	V	2	4
<i>Lotus corniculatus c.</i>	IV	1	3
<i>Centaurea gr. nigra</i>	III	2	2
<i>Carex caryophylla</i>	III	2	3
<i>Cynosurus cristatus</i>		2	3
<i>Trifolium pratense p.</i>	I	1	1
<i>Trifolium repens r.</i>		1	3
<i>Leontodon autumnalis a.</i>	I	1	3
<i>Rumex acetosa a.</i>			3
<i>Bellis perennis</i>			3
<i>Lolium perenne</i>			2
<i>Chamaemelum nobile</i>			1

L'ensemble de ce système prairial mésophile peut être représenté par le graphe suivant



- *→ eutrophisation
- ≈→ pâturage-piétinement
- &→ relation spatiale vers un sol plus profond

3. Les ourlets de la terrasse

Un autre élément marque abondamment ce paysage ; c'est la vaste ptéridaie qui domine la terrasse du head. Le tableau 13 synthétise 12 relevés de cette formation, où l'on rencontre surtout *Pteridium aquilinum*, *Hieracium umbellatum*, *Teucrium scorodonia*, *Lonicera periclymenum*, *Viola riviniana* subsp. r.... Elle possède manifestement un caractère d'ourlet préforestier, original par sa composition floristique. Par celle-ci, elle rappelle aussi le *Melandrio dioici zetlandici* - *Pteridietum aquilini* décrit du cap Fréhel par GEHU & GEHU-FRANCK (1983) ; mais cette association de falaise est nettement plus exposée que la nôtre et accueille de ce fait *Daucus carota* subsp. *gummifer*, *Silene uniflora* subsp. *u.*, *Festuca rubra* subsp. *pruinosa* absents, ainsi que *Silene dioica*, de celle-ci. On peut décrire ici une association nouvelle sous le nom de *Hieracio umbellati* - *Pteridietum aquilini* (Géhu 1964) ass. nov., la référence à GEHU (1964) provenant d'un relevé se rattachant à cette association rapporté par cet auteur (p. 22).

Cet ourlet présente une sous-association notable différenciée par *Serratula tinctoria* subsp. *t.*, *Succisa pratensis* et *Stachys officinalis* (*serratuletosum tinctoriae tinctoriae* subass. nov. ; col. B ; type : Bt), qui n'est pas sans évoquer le *Potentillo* - *Centaurietum scilloidis succisetosum pratensis*, s'opposant à la sous-association *typicum* (col. A ; type : At).

Tableau 13

Numéro de colonne	A	At	B	Bt
Nombre de relevés	9		3	
Nombre d'espèces		17		20
<i>Pteridium aquilinum</i>	9 V	5	3	4
<i>Teucrium scorodonia</i>	9 V	2	3	+
<i>Lonicera periclymenum</i>	7 IV	+	3	1
<i>Agrostis capillaris</i> c.	7 IV	+	2	2
<i>Potentilla erecta</i>	6 IV	+	3	2
<i>Hieracium umbellatum</i>	7 IV	2	2	1
<i>Viola riviniana</i> r.	7 IV	1	1	2
<i>Digitalis purpurea</i>	5 III	+	1	
<i>Tamus communis</i>	4 III	r	2	
<i>Epilobium angustifolium</i>	4 III	+		
<i>Rumex acetosa</i> a.	3 II		2	+
<i>Hyacinthoides non-scripta</i> n.	2 II		2	+
<i>Centauria gr. nigra</i>	2 II	+	2	1
Diff. de sous-association			-	
<i>Serratula tinctoria</i> t.			3	2
<i>Succisa pratensis</i>			1	1
<i>Stachys officinalis</i>			1	+
Compagnes				
<i>Dactylis glomerata</i> g.	6 IV	1	3	1
<i>Holcus lanatus</i>	7 IV	1	1	1
<i>Rubus</i> sp.	6 IV	3	3	1
<i>Ulex europaeus</i> e.	6 IV	1		
<i>Luzula multiflora</i> m.	3 II	r	1	
<i>Ulex gallii</i>	3 II			
<i>Anthoxanthum odoratum</i> o.	2 II			
<i>Festuca nigrescens</i>	1 I		1	+
<i>Solidago virgaurea</i> v.	1 I		1	
<i>Jasione montana</i> m.	3 II			
<i>Cirsium palustre</i>	2 II			
Accidentelles		1		3

côte nord, entre la Quervière et Landemer, entre Ecalgrain et Auderville. Présents une fois :

A : *Carex pilulifera*, *Prunus spinosa* j, *Dryopteris filix-mas*, *Calluna vulgaris*, *Festuca filiformis*, *Senecio sylvaticus*, *Hedera helix*, *Picris hieracioides*, *Angelica sylvestris*, *Daucus carota* subsp. *gummifer*, *Silene vulgaris* var. *montana*, *Hypochoeris radicata* subsp. *r.*, *Centaurium scilloides*, *Lotus corniculatus* subsp. *c.*, *Galium mollugo* subsp. *m.*

B : *Stellaria holostea*, *Solanum dulcamara*, *Lotus pedunculatus*, *Eupatorium cannabinum*, *Lathyrus linifolius* subsp. *montanus*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Achillea millefolium* subsp. *m.*

At : Omonville-la-Rogue, baie des Fontenelles ; *Carex pilulifera* 1 ; Bt : Eculleville, entre ruisseau des Ducs et la Saline ; *Lathyrus linifolius* subsp. *montanus* +, *Hydrocotyle vulgaris* +, *Achillea millefolium* subsp. *m.* +

Sur sol plus superficiel, on peut retrouver localement le *Teucro scorodoniae* - *Silenetum nutantis* de Foucault & Frileux 1983, dans sa variation typique

ravin de Moncanval

Teucrium scorodonia 3, *Silene nutans* 3, *Dactylis glomerata* subsp. g. 1, *Sedum anglicum* subsp. a. 1, *Ulex europaeus* subsp. e. +, *Senecio sylvaticus* +, *Festuca rubra* subsp. r. +, *Agrostis capillaris* subsp. c. +

4. La prairie forestière à *Serratula tinctoria*

La sous-association *serratuletosum tinctoriae* du *Hieracio - Pteridietum* est en relation systémique avec un rare groupement, une moliniaie à *Serratula tinctoria* subsp. t., *Succisa pratensis*, *Agrostis canina*..., dont le tableau 14 rapporte 3 relevés, l'un d'eux provenant des environs de Lessay, bien au sud de la Hague. Parmi les espèces qualifiées de compagnes, on retrouve le cortège de l'ourlet à *Pteridium aquilinum*.

La colonne synthétique "Arg" montre la présence d'un groupement très proche à la limite du domaine atlantique, en Argonne (observations inédites), ce qui incite à définir une association nouvelle, le *Serratulo tinctoriae tinctoriae - Succisetum pratensis* ass. nov. (type : rel. 3 du tb 14).

Ces trois syntaxons sont en relation dynamique par humidification croissante :

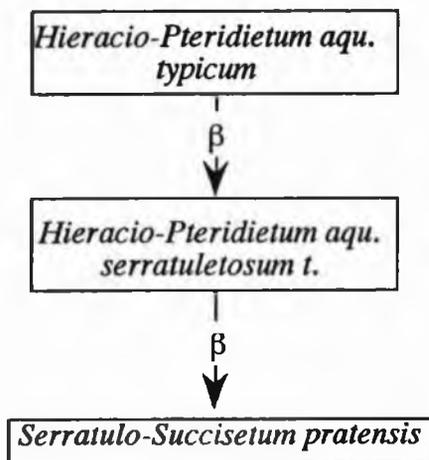


Tableau 14

Numéro de relevés	1	2	3	4	Arg
Nombre d'espèces	14	12	20	23	
Nombre de relevés					2
<i>Molinia caerulea c.</i>	5	4	4	4	2
<i>Serratula tinctoria t.</i>	1	1	2	2	2
<i>Succisa pratensis</i>	2	2	2	+	2
<i>Potentilla erecta</i>	1	1	1	1	2
<i>Agrostis canina</i>	1		1	2	
<i>Stachys officinalis</i>			(+)	+	2
<i>Dactylorhiza maculata m.</i>			1		1
Compagnes					
<i>Pteridium aquilinum</i>	2	2	1		2
<i>Calluna vulgaris</i>	+	+	+		1
<i>Hypochoeris radicata r.</i>	1	1	+		
<i>Hieracium umbellatum</i>	+	1	+		2
<i>Anthoxanthum odoratum o.</i>	+		1	1	
<i>Agrostis capillaris c.</i>	1	2			
<i>Holcus lanatus</i>		1	1		
<i>Lonicera periclymenum</i>		+		+	2
<i>Ulex europaeus e. j</i>			r	+	
<i>Teucrium scorodonia</i>			+	+	2
<i>Luzula multiflora m.</i>			+	+	
<i>Festuca filiformis</i>	1	1			
Accidentelles	2	0	4	12	

1 : côte nord, entre ruisseau des Ducs et le Hablet ; *Solidago virgaurea* subsp. v. +, *Polygala serpyllifolia* + ; 2 : id. ; 3 : id., entre baie de Quervière et Gruchy (GR 221) ; *Erica cinerea* +, *Juncus effusus* +, *Danthonia decumbens* subsp. d. +, *Conopodium majus* + ; 4 : landes de Lessay (l'"Eventard") ; *Frangula alnus j* 1, *Scorzonera humilis* +, *Ranunculus repens* +, *Lotus pedunculatus* +, *Quercus robur j* +, *Viola lactea* +, *Salix cinerea j* 1, *Hypericum pulchrum* +, *Centaurea thuillieri* 1, *Plantago lanceolata* +, *Angelica sylvestris* +, *Ulex minor* +.
Arg : *Lathyrus linifolius* subsp. montanus 2, *Carex flacca* subsp. f. 2, *C. panicea* 1, *C. pallescens* 1, *Convallaria majalis* 1, *Pedicularis sylvatica* 1, *Festuca rubra* subsp. r. 1, *Hypericum gr. maculatum* 1, *H. pulchrum* 1, *Juncus articulatus* 1, *Anemone nemorosa* 1, *Veronica officinalis* 1, *Hedera helix* 1, *Quercus petraea* subsp. p. j 1, *Ajuga reptans* 1, *Melampyrum pratense* 1, *Carpinus betulus j* 1, *Cytisus scoparius* subsp. s. j 1, *Potentilla sterilis* 1, *Deschampsia cespitosa* subsp. c. 1, *Rosa arvensis j* 1

5. L'ourlet thérophytique nitrophile vernal à *Cochlearia danica*

Au printemps, à très peu de distance du littoral, il n'est pas rare d'observer au pied des broussailles un ourlet nitrophile thérophytique caractérisé par *Cochlearia danica*, *Cardamine hirsuta*, *Bromus sterilis*, *Geranium molle*... (19 relevés synthétisés dans le tableau 15). Par son écologie et sa composition floristique, cet ourlet est assez différent d'autres associations plus ou moins nitrophiles à *C. danica*, telles le gr. à *Sonchus oleraceus* - *C. danica* du nord de la France (GEHU & de FOUCAULT 1978) et le "voile thérophytique ornithocoprophile à *C. danica*" des Glénans (BIORET 1989 : 259). Cette association nouvelle, *Cardamino hirsutae* - *Cochlearietum danicae* ass. nov. (type : At, tableau 15), est vicariante d'autres ourlets nitrophiles vernaux des *Geranio* - *Cardaminetalia hirsutae* et du *Drabo* - *Cardaminion hirsutae* (de FOUCAULT 1988a).

Tableau 15

Numéro de colonne	A	At
Nombre de relevés	19	
Nombre d'espèces		14
<i>Cochlearia danica</i>	19 V	3
<i>Cardamine hirsuta</i>	15 IV	1
<i>Bromus sterilis</i>	11 III	2
<i>Geranium molle</i>	8 III	2
<i>Arabidopsis thaliana</i>	2 I	
<i>Stellarietea mediae</i>		
<i>Stellaria media</i>	19 V	+
<i>Sonchus oleraceus</i>	9 III	
<i>Galium aparine</i>	8 III	
<i>Fumaria cf. muralis boraei</i>	4 II	
<i>Cerastium glomeratum</i>	4 II	+
<i>Senecio vulgaris</i>	4 II	+
<i>Geranium rotundifolium</i>	4 II	
<i>Stellaria neglecta</i>	2 I	
Vivaces et compagnes		
<i>Umbilicus rupestris</i>	17 V	+
<i>Dactylis glomerata</i> g.	11 III	1
<i>Vicia sativa</i>	3 I	+
<i>Chaerophyllum temulum</i>	3 I	
<i>Silene dioica</i>	3 I	
<i>Daucus carota</i> c.	3 I	
<i>Senecio sylvaticus</i>	3 I	
<i>Teucrium scorodonia</i>	2 I	
<i>Hedera helix</i>	2 I	

Ecalgrain, Auderville, Cap de la Hague, Dannery, Nez de Jobourg et de Voidries, Herquemoulin, Vauville, Biville, Omonville-la-Rogue. Présents une fois : *Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosum*, *Lamium purpureum*, *L. hybridum*, *Hypochoeris radicata* subsp. *r.*, *Geranium robertianum*, *Anthriscus caucalis*, *Plantago lanceolata*, *Papaver* sp., *Medicago arabica*, *Trifolium dubium*, *Atriplex hastata*, *Rumex acetosella*, *Myosotis* sp

At : Auderville, route du Sémaphore ; *Plantago lanceolata* +, *Papaver* sp 1, *Medicago arabica* 1, *Trifolium dubium* +.

6. Le fourré de terrasse

Au contact de l'ourlet du *Hieracio-Pteridietum aquilini*, comme l'avait déjà noté GEHU (1964), des fourrés arbustifs sont souvent développés dans ce paysage de terrasse, au point parfois de rendre localement difficile la marche des randonneurs. La liste suivante synthétise 5 relevés de ces fourrés caractérisés par *Prunus spinosa*, *Ulex europaeus* subsp. *e.*, *Lonicera periclymenum*, *Tamus communis* et donc rattachables à l'*Ulici europaei* - *Prunetum spinosae* Géhu & Delelis in Delelis 1973 (DELELIS 1973), fréquent sur le littoral armoricain (BIORET 1989 : 326).

synthèse de 5 relevés, sur la côte nord, entre la Quervière et Landemer, Nez de Jobourg
Prunus spinosa 5, *Ulex europaeus* subsp. *e.* 2, *Lonicera periclymenum* 2, *Tamus communis* 2, *Crataegus monogyna* 1, *Cytisus scoparius* subsp. *s.* 1
 Compagnes : *Rubus* sp 4, *Pteridium aquilinum* 2, *Silene uniflora* subsp. *u.* 1, *Teucrium scorodonia* 1, *Digitalis purpurea* 1.

Il peut paraître paradoxal de parler d'ourlet sans qu'il y ait de forêt constituée dont le *Hieracio* - *Pteridietum* pourrait représenter un élément de lisière avec l'*Ulici* - *Prunetum spinosae* ; pourtant, GEHU (1964) émet l'hypothèse de l'existence d'une forêt initiale actuellement disparue.

7. La mégaphorbiaie des bords de ruisseau de terrasse

Tableau 16

Selon les endroits, le long de la terrasse de head, de petits ruisseaux se fraient un chemin dans la ptéridaie et les fourrés pour descendre vers la mer. Leurs bords accueillent alors souvent une végétation luxuriante de mégaphorbiaie dominée par *Oenanthe crocata* dont la colonne A du tableau 16 synthétise 14 relevés ; assez fidèlement, *Pteridium aquilinum*, *Eupatorium cannabinum*, *Athyrium filix-femina*, *Silene dioica*... accompagnent l'*Oenanthe* ; cette association est assez distincte de l'*Oenanthetum crocatae* Braun-Blanquet & al. 1950 héliophile de l'intérieur des terres, ainsi que de la mégaphorbiaie inédite sciaphile de certaines aulnaies eutrophes internes (col. B du tableau 16) pour être distinguée sous le nom de *Pteridio aquilini - Oenanthetum crocatae* ass. nov. (type : At, tableau 16). Cette association est actuellement surtout connue de la Hague ; mais un relevé de BIORET (1989 : 295), provenant de l'île de Groix, incite à émettre l'hypothèse que son aire atteindrait la Bretagne littorale.

A : côte nord, entre la Quervière et Landemer ; Ecalgrain, Herquemoulin, Omonville-la-Petite (près carrefour des Dolles, D 402), ravin de Moncanvel, pointe à l'Eau Gouleux, côte sud (entre baie des Fontenelles et le Houguet). Présents une fois : *Arrhenatherum elatius* subsp. e., *Sonchus oleraceus*, *Equisetum arvense*, *Stellaria neglecta*, *Tamus communis*, *Bryonia dioica*, *Agrostis stolonifera* subsp. s., *Fraxinus excelsior* j, *Phragmites australis* subsp. a., *Cirsium arvense*, *Nasturtium officinale*, *Teucrium scorodonia*, *Senecio jacobaea*, *Prunus spinosa* j, *Lotus pedunculatus*, *Juncus acutiflorus*, *J. effusus*, *Salix acuminata* j, *Festuca arundinacea* subsp. a., *Veronica beccabunga* !

At : ouest baie de Quervière, vers Omonville-la-Rogue

B1 : Hamars (14) ; *Cardamine pratensis* subsp. p. 1, *Primula elatior* subsp. e. + ; B2 : entre St Pierre-la-Vieille et Clécy (14) ; *Ulmus minor* j +, *Dryopteris filix-mas* + ; B3 : vallée de la Sonce, St Georges de Rouelley, la Fosse Arthour (50) ; *Rosa arvensis* j +, *Scutellaria galericulata* +, *Lysimachia vulgaris* 2, *Valeriana repens* 2, *Phalaris arundinacea* subsp. a. 2, *Viburnum opulus* j 1, *Deschampsia cespitosa* subsp. c. 2

Numéro de colonne	A	At	B1	B2	B3
Nombre de relevés	14				
Nombre d'espèces		16	17	15	19
<i>Pteridium aquilinum</i>	13 V	+			
<i>Eupatorium cannabinum</i>	10 IV				
<i>Lythrum salicaria</i>	6 III	+			
<i>Epilobium hirsutum</i>	7 III	3			
<i>Filipendula ulmaria</i>			3	3	1
<i>Oenanthe crocata</i>	14 V	3	3	2	2
<i>Silene dioica</i>	9 IV	+	+		
<i>Athyrium filix-femina</i>	9 IV		2	1	3
<i>Scrophularia auriculata</i>	6 III	+	+		
<i>Iris pseudacorus</i>	6 III	+	1		
<i>Angelica sylvestris</i>	4 II	1	+	1	2
<i>Cirsium palustre</i>	4 II	+	1		
Compagnes					
<i>Urtica dioica</i> d.	13 V	1	2	3	1
<i>Rubus</i> sp.	11 IV		2	1	1
<i>Dactylis glomerata</i> g.	6 III	1			
<i>Heracleum sphondylium</i> s.	6 III				+
<i>Mentha aquatica</i>	6 III				
<i>Calystegia sepium</i> s.	4 II	+			
<i>Poa trivialis</i> t.	5 II				
<i>Holcus mollis</i>	4 II	2			
<i>Rumex acetosa</i> a.	3 II	+			
<i>Galium aparine</i>	5 II		2	2	
<i>Rumex obtusifolius</i> o.	4 II				
<i>Apium nodiflorum</i> !	4 II				
<i>Sparganium erectum</i>	3 II				
<i>Solanum dulcamara</i>	5 II	+			+
<i>Galium mollugo</i> m.	4 II				
<i>Holcus lanatus</i>	3 II				
<i>Stachys sylvatica</i>	2 I				
<i>Ranunculus repens</i>	2 I	+			
<i>Geranium robertianum</i>				1	+
<i>Hyacinthoides non-scripta</i> n.				+	+
<i>Silene flos-cuculi</i>			+		+
<i>Glechoma hederacea</i>				2	+
<i>Alliaria petiolata</i>			+	+	
<i>Epilobium gr tetragonum</i>			1	+	
<i>Rumex conglomeratus</i>			1	+	
Accidentelles		0	2	2	7

IV. LA VEGETATION INTERIEURE

1. Le système hygrophile

Le système hygrophile associe divers éléments marqués par le facteur hydrique, surtout des fourrés et des formations herbacées.

1.1. Le fourré hygrophile à *Salix acuminata*

Assez souvent, dans les fonds humides de la Hague, mais aussi ailleurs dans l'ouest du Cotentin, on peut observer un fourré densément dominé par *Salix acuminata* (= *S. atrocinerea*), dont le tableau 17 synthétise 10 relevés. On note que cet arbuste est fréquemment accompagné de *Tamus communis*, *Rubus ulmifolius*, *Solanum dulcamara*. Une telle communauté se rapproche quelque peu d'associations ibériques telles le *Vitici viniferae* - *Salicetum atrocinereae* (RIVAS-MARTINEZ & al. 1980), le *Betulo celtibericae* - *Salicetum atrocinereae* (MAYOR & al. 1975) ou le *Clematido campaniflorae* - *Rubetum ulmifolii* (PEINADO & al. 1983), sans s'y identifier, d'où la nécessité d'introduire une association originale : le *Tamo communis* - *Salicetum acuminatae* ass. nov. (type : At, tableau 17).

Tableau 17

Numéro de colonne	A	At
Nombre de relevés	10	
Nombre d'espèces		11
<i>Salix acuminata</i>	10 V	2
<i>Tamus communis</i>	9 V	2
<i>Rubus ulmifolius</i>	9 V	2
<i>Crataego-Sambucetalia n.</i>		
<i>Solanum dulcamara</i>	5 III	+
<i>Sambucus nigra</i>	3 II	
<i>Calystegia sepium</i>	2 I	
<i>Alnus glutinosa (d)</i>	1 +	
<i>Rhamno-Prunetea</i>		
<i>Prunus spinosa</i>	8 IV	2
<i>Crataegus monogyna</i>	8 IV	2
<i>Lonicera periclymenum</i>	6 III	1
<i>Corylus avellana</i>	2 I	
<i>Ligustrum vulgare</i>	1 +	
<i>Ilex aquifolium</i>		+
Compagnes		
<i>Hedera helix</i>	8 IV	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	5 III	1
<i>Fraxinus excelsior j</i>	2 I	
<i>Umus minor j</i>	2 I	+

Hague : Jobourg (hameau Ricard, la Buhotellerie et environs), côte sud, entre baie des Fontenelles et le Houguet, Vauville ; St Rémy des Landes

Présents une fois : *Bryonia dioica*, *Quercus robur j*, *Rosa canina var. dumalis*, *Galium aparine*, *Rubus sp*

At : nord de Jobourg, D 202, est de la Buhotellerie

1.2. Les sources et les bourniers

Dans ces fonds humides, au bord des ruisseaux, peuvent s'installer des microphorbiaies héliophiles, en particulier une caractérisée par *Stellaria alsine* et *Montia gr. fontana* (tableau 18) correspondant au *Stellario uliginosae - Montietum fontanae (variabilis)* de Foucault 1981 (de FOUCAULT 1981). Ce tableau montre aussi la distinction d'une variante originale à *Ranunculus omiophyllus*, dans des situations légèrement piétinées.

En situations plus fortement piétinées, la source devient un bournier et le *Stellario - Montietum* se transforme en gr. à *Ranunculus omiophyllus* et *Glyceria declinata*, selon l'exemple du tableau 19.

Tableau 19

Numéro de relevé	1	2
Nombre d'espèces	5	
<i>Ranunculus omiophyllus</i>	2	x
<i>Glyceria declinata</i>	2	x
<i>Stellaria alsine</i>	1	
<i>Ranunculus flammula</i>	2	
<i>Ranunculus repens</i>	1	

1. Ste Croix-Hague, "Marende";
2: id., "Clairefontaine"

Tableau 18

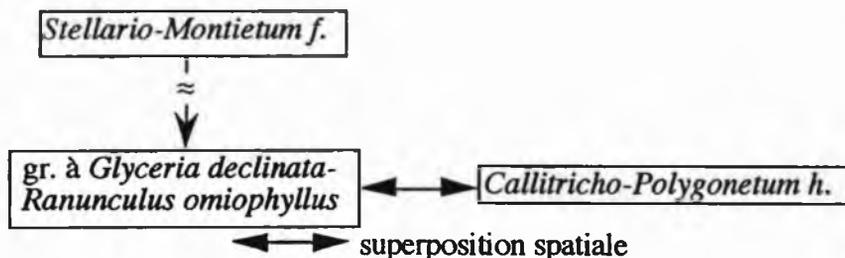
Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6
Nombre d'espèces		4	6	9	5	3
<i>Montia fontana amporitana</i>	x	2	3	3	5	
<i>Ranunculus hederaceus</i>	x			r		
<i>Stellaria alsine</i>	x	4	3	+		
Diff. de variante						
<i>Ranunculus omiophyllus</i>					1	4
Compagnes						
<i>Agrostis stolonifera s.</i>					2	+
<i>Ranunculus repens</i>		1	+			
<i>Apium nodiflorum</i>			2	+		
Accidentelles	0	1	2	5	2	0

1 : Omonville-la-Petite (sous hameau des Landes, D 402) ; 5 : Cap de la Hague, "Goury" ; *Rumex obtusifolius* subsp. o. r, *Festuca arundinacea* subsp. a. 1 ; 6 : id. 5 ; Hors Hague : 2 : Malguénac (56) ; *Trifolium repens* subsp. r. + ; 3 : Les Tourailles (61) ; *Veronica beccabunga* 1, *Glyceria notata* + ; 4 : Ambleteuse (62) ; *Glyceria declinata* 2, *Ranunculus flammula* 1, *Mentha aquatica* r, *Juncus bulbosus* +, *Equisetum palustre* +.

La communauté vivace, ouverte par le piétinement, laisse s'individualiser une communauté thérophytique eutrophe superposée :

Juncus bufonius 3, *Gnaphalium uliginosum* 1, *Polygonum hydropiper* 2, *Callitriche stagnalis* 2, *Lythrum portula* +, *Sagina apetala* +

se rattachant nettement au *Callitricho stagnalis - Polygonetum hydropiperis* de Foucault 1989. Ces petites végétations sont en relation systémique selon le graphe :



En conditions plus ombragées, sur les petits talus herbeux bordant ces ruisseaux ou au voisinage des suintements fontinaux, une autre association prend le relais du *Stellario - Montietum*, une association à *Sibthorpia europaea*, dont le tableau 20 rapporte 12 relevés ; il s'agit du *Chrysosplenio oppositifolii - Sibthorpietum europaea* de Foucault 1981. On y retrouve les deux sous-associations connues, *typicum* (rel. 1 à 8), plus sciophile, avec *C. flexuosa*, et *wahlenbergietosum hederaceae* (rel. 9 à 12), plus héliophile.

Tableau 20

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nombre d'espèces	8	4	5	9	3	5	4	4	5	7	7	13
<i>Sibthorpia europaea</i>	1	4	5	5	4	3	5	3	3	2	1	4
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	4					2				4		
<i>Stellaria alsine</i>	+			+								
<i>Lysimachia nemorum</i>										1	2	
Diff. de variations												
<i>Cardamine flexuosa</i>					1	r	1					
<i>Wahlenbergia hederacea</i>									3	2	2	2
Compagnes												
<i>Athyrium filix-femina</i>	+°	+°		1	+°				+			
<i>Holcus lanatus</i>	2			1					+°			+
<i>Galium palustre p.</i>			+						3		1	+
<i>Prunella vulgaris</i>			+							2	1	
<i>Ranunculus repens</i>			+	2								1
<i>Silene dioica</i>		+°		1°								
<i>Hedera helix</i>						2	+					
<i>Lotus pedunculatus</i>	+										+	-
<i>Rubus sp</i>				+			+					
<i>Rumex acetosa a.</i>				+								1
Accidentelles	1	1	1	1	0	1	0	3	0	2	1	7

1 : sud Vauville ; *Apium nodiflorum* 1 ; 2 : entre Dannery et baie d'Ecalgrain ; *Ranunculus ficaria* 2 ; 3 : Lessay, forêt de Pirou, "L'Eventard" ; *Trifolium repens* subsp. r. 1 ; 4 : Jobourg, Hameau Ricard ; *Dactylis glomerata* subsp. g. + ; 5 : Malguénac (56) ; 6 : id. 5 ; *Sagina procumbens* 1 ; 7 : Mortain (50), grande Cascade ; 8 : St Just (35), bas des landes de Cojoux ; *Pellia epiphylla* 3, *Scrophularia auriculata* +°, *Epilobium tetragonum* + ; 9 : id. 8 ; 10 : forêt St Sever (14), vers source de la Siegne ; *Galium saxatile* 1, *Viola palustris* subsp. p. +° ; 11 : id. 10, étang du Vieux Château ; *Poa trivialis* subsp. t. 1 ; 12 : Baud (56), "le Guernic" ; *Juncus acutiflorus* +, *Lotus corniculatus* subsp. c. +, *Ajuga reptans* +, *Potentilla sterilis* 1, *Agrostis capillaris* subsp. c. 2, *Cardamine pratensis* +, *Carex ovalis* +.

En conditions encore plus ombragées, on est parfois en présence du classique *Cardaminetum flexuosae* Oberdorfer 1957 (tableau 21, col. A et B).

Tableau 21

Numéro de colonne	A1	A2	B	C	Ct
Nombre d'espèces	6	9			11
Nombre de relevés	1	1	20	14	
<i>Cardamine flexuosa</i>	1	1	20	11	2
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	5	4	13	11	2
<i>Veronica montana</i>			3	2	
<i>Cardamine amara</i>			2		
<i>Stellaria alsine</i>	1	+	1	5	
<i>Saxifraga hirsuta</i>				14	1
<i>Lysimachia nemorum</i>		2		10	+
<i>Carex remota</i>				7	+
<i>Sibthorpia europaea</i>				1	
Compagnes					
<i>Ranunculus ficaria</i>			8		
<i>Circaea lutetiana</i>			6		
<i>Poa trivialis t.</i>			5	7	2
<i>Galium aparine</i>			4		
<i>Ranunculus repens</i>	2	+	5	8	+
<i>Urtica dioica d.</i>			3		
<i>Filipendula ulmaria</i>			3	2	

<i>Adoxa moschatellina</i>			3		
<i>Cirsium oleraceum</i>			2		
<i>Ribes rubrum j</i>			2		
<i>Rumex conglomeratus</i>			2		
<i>Glechoma hederacea</i>		+	2		
<i>Lysimachia nummularia</i>			2		
<i>Allium ursinum</i>			2		
Accidentelles	2	3			4

A 1 : Grosville, moulin de Beauchamp ; *Angelica sylvestris* +°, *Equisetum arvense* + ;
A 2 : Le Mesnil-au-Val, sources de la Saire ; *Equisetum sylvaticum* 2, *Athyrium filix-femina* +°, *Callitriche stagnalis* 1.

B : divers relevés hors Hague (St Jean-le-Blanc, Moulines, St Germain-Langot, Mortain, Neumer, St Léonard-des-Bois, Pont Mauvoisin, Hamars, Hampshire) ; présents une fois : *Holcus mollis*, *Mercurialis perennis*, *Alliaria petiolata*, *Ulmus minor j*, *Ajuga reptans*, *Equisetum arvense*, *Festuca gigantea*, *Stellaria holostea*, *Hedera helix*, *Chaerophyllum temulum*, *Moehringia trinervia*, *Rumex sanguineus*, *Carex sylvatica*, *Rubus sp*, *Rosa sp*, *Solanum dulcamara*

C, Pyrénées-Atlantiques : Mendionde, Itxassou, Louhossoa, entre Hasparren et Mendionde, entre Ainhoa et Sare (ruisseau Opalassio), col d'Ibardin, entre Itxassou et Espelette ; *Athyrium filix-femina* 11, *Angelica sylvestris* 10, *Oxalis acetosella* 10, *Myosotis scorpioides* 8, *Cirsium palustre* 2, *Lotus pedunculatus* 2, *Brachypodium sylvaticum* subsp. s. 8, *Primula elatior* subsp. e. 3, *Moehringia trinervia* 2, *Geranium robertianum* 7, *Viola reichenbachiana* 3, *Lonicera periclymenum* 2, *Blechnum spicant* 2, *Rubus sp* 5, *Potentilla sterilis* 2, *Geum urbanum* 2, *Ranunculus nemorosus* 1, *Cerastium fontanum* subsp. vulgare 1, *Eupatorium cannabinum* 1, *Caltha palustris* 1, *Bryonia dioica* 1, *Crepis paludosa* 1, *Hypericum androsaemum* 1, *Cardamine raphanifolia* 1, *Lamium galeobdolon s.l.* 1, *Galium palustre* subsp. p. 1, *Arum maculatum* 1, *Hedera helix* 1.

Ct : entre Itxassou et Louhossoa, mont Arroka ; *Athyrium filix-femina* +, *Angelica sylvestris* 1, *Oxalis acetosella* 1, *Lonicera periclymenum* +.

On peut profiter de l'évocation de ce *Cardaminetum flexuosae* pour présenter une synthèse de 14 relevés d'une association vicariante inédite étudiée au Pays basque français (tableau 21, col. C), caractérisée par *Saxifraga hirsuta*, le *Cardamino flexuosae* - *Saxifragetum hirsutae* (Allorge 1941) ass. nov. (type : tableau 21, rel. Ct), la référence à ALLORGE (1941) étant liée à une mention provisoire de cette association en forêt d'Ascaray (avec *S. hirsuta*, *C. flexuosa*, *C. raphanifolia*, *Chr. oppositifolia*, *Lysimachia nemorum*...).

1.3. Les prairies hygrophiles eutrophes

L'étude du système prairial hygrophile de la Hague a partiellement fait l'objet d'un chapitre de ma thèse (1984), celui consacré au "système alluvial arrière-littoral à *Cyperus longus*".

En effet, quelques relevés du *Carici - Cyperetum longi* Tüxen & Oberdorfer 1958 (tb 73 de cette thèse) et du *Pulicario - Juncetum inflexi* de Foucault 1984 *juncetosum acutiflori* (tb 77) provenaient de certains sites de la Hague (Herquemoulin, Ecalgrain, Auderville) ; je renvoie donc à ce travail antérieur. La liste synthétique suivante montre aussi la présence dans cette région du *Junco acutiflori - Cynosuretum cristati* Sougnez 1957 *pulicarietosum dysentericae* connu de ce système à *C. longus*.

4 relevés

entre baie de Quervière et Omonville-la-Rogue ; ravin de Moncanval ; entre baie de la Quervière et le Habet ; nord de Jobourg, D 202, est de la Buhotellerie

Agrostienea stol. : *Juncus acutiflorus* (d) 4, *Lotus pedunculatus* 4, *Mentha aquatica* 3, *Ranunculus repens* 3, *Pulicaria dysenterica* 3, *Potentilla anserina* 2, *Juncus effusus* 2, *Silene flos-cuculi* 2, *Agrostis stolonifera* subsp. s. 2, *Carex flacca* subsp. f. 2, *Eleocharis palustris* 2, *Juncus articulatus* +, *Cardamine pratensis* subsp. p. 1, *Senecio aquaticus* 1, *Galium palustre* subsp. p. 1, *Alopecurus geniculatus* 1

Agrostio-Arrhenatheretea : *Cynosurus cristatus* 4, *Holcus lanatus* 4, *Prunella vulgaris* 3, *Lolium perenne* 3, *Trifolium repens* subsp. r. 3, *Plantago lanceolata* 3, *Chamaemelum nobile* 2, *Trifolium pratense* subsp. p. 2, *Ranunculus acris* 1, *Cerastium fontanum* subsp. vulgare 1, *Linum bienne* 1,

Compagnes : *Ranunculus flammula* 4, *Anthoxanthum odoratum* subsp. o. 3, *Cirsium palustre* 2, *Carex viridula* subsp. oedocarpa 2, *Leontodon taraxacoides* subsp. 1. 2, *Hydrocotyle vulgaris* 2, *Danthonia decumbens* subsp. d. 2, *Agrostis canina* 2, *Anagallis tenella* 2, *Hypochoeris radicata* subsp. r. 1, *Succisa pratensis* 1, *Dactylorhiza maculata* subsp. m. 1, *Carex laevigata* 1, *Taraxacum* sp 1, *Pteridium aquilinum* 1, *Oenanthe crocata* 1, *Juncus bulbosus* 1, *Apium nodiflorum* 1, *Carex nigra* 1, *Lythrum salicaria* 1, *Glyceria fluitans* 1

1.4. Les végétations hygrophiles oligotrophes

Parmi le grand ensemble de végétations hygrophiles oligotrophes, on peut surtout mentionner le bas-marais tourbeux eu-atlantique, le *Caro verticillati* - *Juncetum acutiflori* Oberdorfer in Oberdorfer 1969, dont 10 relevés sont synthétisés dans le tableau 22. On y retrouve la combinaison floristique classique : *Juncus acutiflorus*, *Agrostis canina*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Eriophorum angustifolium*, *Carum verticillatum*, *Anagallis tenella*, *Carex echinata*, *C. laevigata*... Deux variations y apparaissent, si fortement différenciées qu'on pourrait se demander s'il ne pourrait s'agir de deux associations distinctes :

- une variation A très oligotrophe et fort peu influencée par des pratiques biotiques, à *Molinia caerulea* subsp. c., *Scutellaria minor*, *Dactylorhiza maculata* subsp. m.... ;
- une variation B, différenciée par des espèces plus eutrophes, *Cynosurus cristatus*, *Lotus pedunculatus*...

entre Vauville et Branville-Hague, Vauville (ruisseau de Branval), St Sauveur-le-Vicomte, Omonville-la-Petite (près carrefour des Dolles), Mesnil-au-Val (sources de la Saire), entre la Roche et Ecalgrain (rocher du Calenfrier). Présents une fois

A : *Calluna vulgaris*, *Polygala serpyllifolia*, *Pteridium aquilinum*, *Carex flacca* subsp. f., *Salix cinerea* j, *S. repens*, *Betula alba* subsp. a. j, *Hypericum elodes*, *H. tetrapterum*, *Scrophularia auriculata*, *Lythrum salicaria*, *Eupatorium cannabinum*, *Pulicaria dysenterica*, *Festuca arundinacea* subsp. a., *Agrostis stolonifera* subsp. s., *Galium mollugo*, *Daucus carota* subsp. c.

B : *Cerastium fontanum* subsp. vulgare, *Trifolium dubium*, *Festuca nigrescens*, *Wahlenbergia hederacea*, *Angelica sylvestris*.

Tableau 22

Numéro de colonne	A	B
Nombre de relevés	7	3
<i>Juncus acutiflorus</i>	7	3
<i>Agrostis canina</i>	5	2
<i>Ranunculus flammula</i>	3	3
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	5	1
<i>Anagallis tenella</i>	4	2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3	1
<i>Carex echinata</i>	2	2
<i>Carex nigra</i>	2	2
<i>Carum verticillatum</i>	1	2
<i>Carex panicea</i>	1	1
<i>Epilobium palustre</i>	1	1
<i>Carex laevigata</i>	1	1
<i>Cirsium dissectum</i>	1	
Diff. de variations		
1. <i>Molinia caerulea</i> c.	7	
<i>Scutellaria minor</i>	6	
<i>Dactylorhiza maculata</i> m.	5	
<i>Ulex europaeus</i> e. j	5	
<i>Carex binervis</i>	4	
<i>Festuca filiformis</i>	3	
<i>Succisa pratensis</i>	3	
<i>Juncus conglomeratus</i>	3	
<i>Carex viridula oedocarpa</i>	2	
<i>Erica tetralix</i>	2	
<i>Ulex gallii</i>	2	
<i>Carex pulicaris</i>	1	
<i>Pedicularis sylvatica</i>	1	
<i>Drosera rotundifolia</i>	1	
2. <i>Cynosurus cristatus</i>		3
<i>Lotus pedunculatus</i>		3
<i>Festuca rubra</i>		2
<i>Trifolium repens</i> r.		2
<i>Ranunculus acris</i>		2
<i>Silene flos-cuculi</i>		2
<i>Carex ovalis</i> o.		2
Compagnes		
<i>Anthoxanthum odoratum</i> o.	4	3
<i>Cirsium palustre</i>	3	2
<i>Luzula multiflora</i> m.	2	2
<i>Holcus lanatus</i>	3	1
<i>Salix acuminata</i> j	3	1
<i>Agrostis capillaris</i> c.	1	2
<i>Juncus bulbosus</i>	1	2
<i>Prunella vulgaris</i>	1	2
<i>Lonicera periclymenum</i>	2	
<i>Juncus effusus</i>	1	1
<i>Plantago lanceolata</i>	1	1
<i>Athyrium filix-femina</i>	2	
<i>Mentha aquatica</i>	2	
<i>Epilobium parviflorum</i>	1	1
<i>Rumex acetosa</i> a.	1	1
<i>Hypochoeris radicata</i> r.	1	1

Un troisième groupement a été fort rarement rencontré, et avec beaucoup de surprise ; il s'agit d'un groupement à *Eleocharis quinqueflora* et *Anagallis tenella* colonisant des sols minéraux, des graviers suintants, représenté par 2 relevés (tableau 23) ; la surprise est due au fait que l'*Anagallido tenellae - Eleocharietum quinqueflorae* (Bourmerias 1952) de Foucault 1984 auquel on doit le rattacher est typiquement une association colonisant en pionnière des tourbes alcalines dénudées, ce qui ne correspond guère à ce qui a été observé ici ; on peut sans doute supposer que la proximité de la mer a pu quelque peu enrichir le substrat en bases (comparer à la place de *Schoenus nigricans* dans des tourbières "blanket bogs" d'Irlande, GORHAM 1953). Quoi qu'il en soit, ce syntaxon devrait être interprété comme une variation inédite, originale, acidocline, de cette association, éventuellement différenciée par *Juncus acutiflorus* (au lieu de *J. subnodulosus*).

Tableau 23

Numéro de relevé	1	2
Nombre d'espèces	9	12
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	2	2
<i>Anagallis tenella</i>	+	2
<i>Carex flacca</i> f.	r	2
<i>Juncus acutiflorus</i>	1	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>		2
<i>Molinia caerulea</i> c.		1
Compagnes		
<i>Mentha aquatica</i>	1	1
<i>Juncus articulatus</i> a.	1	3
Accidentelles	3	5

1 : sud de Vauville ; *Myosotis laxa* subsp. *cespitosa* 1, *Veronica beccabunga* +°, *Apium nodiflorum* +° ; 2 : Vauville, au-dessus D 318, "la Vallée" ; *Agrostis stolonifera* subsp. s. 1, *Holcus lanatus* +, *Plantago lanceolata* +, *Potentilla reptans* +, *Pulicaria dysenterica* +°.

Comme cela est souvent la règle, dans ce syntaxon de substrat minéral humide, les espèces vivaces laissent assez de place pour que s'y fauillent des thérophytes hygrophiles, surtout *Juncus bufonius* et *Isolepis setacea* (tableau 24) ; on y a noté aussi *Parentucellia viscosa* et *Anagallis minima* ; il s'agit là d'un groupement non encore interprétable des *Scirpetalia setacei*, *Juncetea bufonii*.

Tableau 24

Numéro de relevé	1	2
Nombre d'espèces	2	7
<i>Juncus bufonius</i>	1	+
<i>Isolepis setacea</i>	2	1
<i>Parentucellia viscosa</i>		+
<i>Anagallis minima</i>		+
<i>Stellaria alsine</i>		+
Compagnes		
<i>Polygonum hydropiper</i>		1
<i>Sagina apetala</i>		2

même localisation que les deux rel. du tableau 23

Tableau 25

Numéro de relevé	1	2	3
Nombre d'espèces	4	5	6
<i>Hypericum elodes</i>	2	3	2
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	3	2	
<i>Eleogiton fluitans</i>		1	
<i>Eleocharis multicaulis</i>			4
<i>Juncus bulbosus</i>		+	1
Compagne			
<i>Anagallis tenella</i>	1	r	
Accidentelles	1	0	3

En de rares sites de la Hague, on peut aussi observer des tourbières topogènes ponctuelles, dans lesquelles se développent de petites associations oligotrophes :

- l'*Hyperico elodis - Potametum oblongi* (Allorge 1922) Braun-Blanquet & Tüxen 1952 (tableau 25, rel.1-2) et l'*Eleocharietum multicaulis* (Allorge 1922) Tüxen 1937 (id., rel. 3) de la classe des *Littorelletea uniflorae*, en bordure de petites mares tourbeuses, selon le niveau topographique ;

1 : vallée entre Vauville et Branville-Hague ; *Myosotis scorpioides* 1 ; 2 : entre Vauville et D 37, ruisseau de Branval ; 3 : Omonville-la-Petite, carrefour des Dolles, D 402 ; *Molinia caerulea* subsp. c. 2, *Eriophorum angustifolium* 1, *Drosera rotundifolia* + ; existent aussi à Ste Croix-Hague, "Clairefontaine"

- un fragment du gr. à *Eleocharis multicaulis*-*Agrostis canina* (décrit du nord de la France, de FOUCAULT 1984), dans les niveaux un peu supérieurs ; c'est du moins ainsi que j'interprète l'unique relevé suivant :

Vauville, ruisseau de Branval

Agrostis canina 1, *Anagallis tenella* 2, *Hydrocotyle vulgaris* 2, *Juncus acutiflorus* 1, *Molinia caerulea* c. r.

- des landes et bombements plus ou moins tourbeux à *Erica tetralix*, synthétisés dans le tableau 26, à savoir

* l'*Ulici gallii* - *Ericetum tetralicis* (Vanden Berghen 1958) Gloaguen & Touffet 1975 (col. A), lande tourbeuse à *Ulex gallii*, *Calluna vulgaris*

* des bombements à *Sphagnum capillifolium*, *S. palustre*, *Drosera rotundifolia*, *Eleocharis multicaulis*, *Anagallis tenella*... (col. B), connus aussi antérieurement de Brix (HOUZARD & al. 1972, tb II) ; à l'absence près de *Narthecium ossifragum*, ces bombements pourraient se rattacher au *Narthecio ossifragi* - *Sphagnetum acutifolii* Duvigneaud 1949, étudié un peu plus au sud, dans la réserve de Mathon, à Lessay (de FOUCAULT 1988b).

Tableau 26

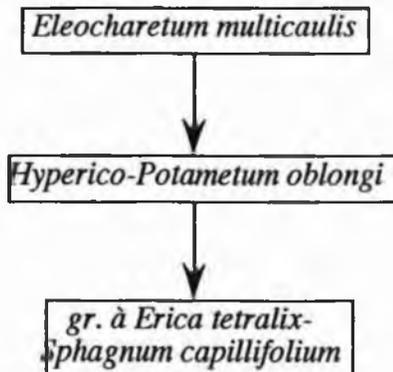
Numéro de colonne	A	B	
Nombre de relevés	2	9	
<i>Erica tetralix</i>	2	6	IV
<i>Ulex gallii</i>	2	1	I
<i>Calluna vulgaris</i>	2	2	II
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2	3	II
<i>Sphagnum capillifolium</i>		9	V
<i>Sphagnum palustre</i>		8	V
<i>Drosera rotundifolia</i>		9	V
<i>Juncus acutiflorus</i>		6	IV
<i>Eleocharis multicaulis</i>		5	III
<i>Anagallis tenella</i>		6	IV
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>		4	III
<i>Carex panicea</i>		3	II
Compagnes			
<i>Molinia caerulea</i> c.	2	7	IV
<i>Potentilla erecta</i>	1	6	IV
<i>Dactylorhiza maculata</i> m.	2	1	I

entre Vauville et D 37, ruisseau de Branval ; Omonville-la-Petite, près carrefour des Dolles, D 402 ; Clairefontaine (site parcouru il y a un siècle par CORBIERE, 1884). Présents une fois :

A : *Ulex europaeus* subsp. *e. j*

B : *Carex echinata*, *C. pulicaris*, *Salix acuminata* j, *Hypericum elodes*, *Juncus bulbosus*, *Festuca filiformis*, *Scutellaria minor*.

Des observations à Omonville-la-Petite (carrefour des Dolles) incitent à émettre l'hypothèse que plusieurs de ces communautés sont en relation dynamique par développement progressif de l'humus tourbeux, selon la série :



2. Le système mésophile

En ce qui concerne la végétation mésophile, beaucoup de communautés dérivent du défrichement de forêts mésophiles initiales, qu'il est donc d'un grand intérêt d'étudier à travers les quelques témoins qui existent encore, répartis sur les communes de Siouville, Rauville-la-

Bigot, Omonville-la-Rogue, Beaumont-Hague, Héauville, Flottemanville-Hague, Ste Croix-Hague, Teurtheville-Hague, La Glacerie, St Sauveur-le-Vicomte, Varengebec, Bricquebec, le Mesnil-au-Val, Parc de Flamanville, Vasteville, Omonville-la-Petite, Vauville, Eculleville. On y ajoutera quelques données inédites sur d'autres forêts bas-normandes.

2.1. La végétation forestière arborescente

La nature de la strate arborescente est précisée par les colonnes A1 et B1 du tableau 27. La colonne A1 décrit une communauté plutôt méso-eutrophe à *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica*, *Quercus robur*; la richesse du sol permet parfois le développement d'arbustes comme *Corylus avellana* et *Crataegus monogyna* jusque dans la strate arborescente. Malgré l'absence de *Prunus avium* dans ces 13 relevés, on peut la rattacher au *Pruno avii - Fraxinetum excelsioris* de Foucault 1994 (de FOUCAULT 1994a), fréquent ailleurs en Basse-Normandie (col. A2; col. A: synthèse de A1 et A2) Les influences anthropiques favorisent parfois le développement massif de sylvo-faciès à *Castanea sativa*.

La colonne B1 décrit plutôt une communauté oligotrophe, à *Betula alba* subsp. *a.*, plus rarement *B. pendula*, *Quercus petraea* subsp. *p.*; *Fagus sylvatica* et *Quercus robur* sont communes aux deux communautés; cette association se rattache nettement au *Quercus petraeae - Betuletum albae albae* de Foucault 1994 (de FOUCAULT 1994b), aussi fréquent en Basse-Normandie (col. B2; col. B: synthèse de B1 et B2).

Par rapport aux forêts du centre de la Basse-Normandie, on notera un manque d'*Acer campestre* dans les populations haguaises de *Pruno - Fraxinetum*, de *Sorbus aucuparia* subsp. *a.* dans celles de *Quercus - Betuletum*, de *Tilia cordata* dans les deux populations; l'Atlas de PROVOST (1993) montre en fait que seule l'absence de *T. cordata*, essence pratiquement absente de la Manche, est significative.

Tableau 27

Numéro de colonne	A1			B1		
Nombre de relevés	13	16	29	21	41	62
<i>Fraxinus excelsior</i>	10	13	V			
<i>Acer pseudoplatanus</i>	6		II	1		r
<i>Prunus avium</i>		10	II	2		r
<i>Corylus avellana</i> !	2	7		2	2	+
<i>Ulmus minor</i>	1	1	+			
<i>Fagus sylvatica</i>	13	9	IV	2	21	II
<i>Quercus robur</i>	8	11	IV	12	16	III
<i>Betula alba a.</i>	1	7	II	19	34	V
<i>Quercus petraea p.</i>		1	r	5	22	III
<i>Quercus x rosacea</i>		3	I	6	11	II
<i>Sorbus aucuparia a.</i>				4		+
<i>Betula pendula</i>		1	r	3	13	II
<i>Castanea sativa</i>	7	1	II	7	1	I
<i>Hedera helix</i>	4	5	II	4	3	I
<i>Lonicera periclymenum</i>		1	r	4	2	+
<i>Crataegus monogyna</i> !	2		+			

A2 : *Tilia cordata* 3, *Ilex aquifolium* ! 1, *Acer campestre* 5, *Carpinus betulus* 1, *Alnus glutinosa* 1

B2 : *Ilex aquifolium* ! 5, *Tilia cordata* 20, *Acer campestre* 2, *Carpinus betulus* 1.

La description par BRAUN-BLANQUET & TÜXEN (1952), puis BIRSE (1980, 1988) d'un *Corylo avellanae - Fraxinetum excelsioris* et d'un *Blechno spicantis - Quercetum petraeae* en Irlande et en Ecosse rend par ailleurs indispensable leur comparaison syntaxonomique avec les forêts de la Hague.

Ces comparaisons montrent que la synusie arborescente du *Corylo - Fraxinetum* de ces régions se rattache à une unique association à *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra*..., pauvre en *Fagus sylvatica* et *Quercus robur*, ne pouvant se rattacher au *Pruno-Fraxinetum*, à définir nouvellement sous le nom de *Ulmo glabrae - Fraxinetum excelsioris* (Braun-Blanquet & Tüxen 1952) ass. nov. (rel.-type : n° 72, BRAUN-BLANQUET & TÜXEN 1952, tb 58, réduit à la synusie arborescente), comme le montre la liste synthétique suivante :

Fraxinus excelsior V, *Ulmus glabra* III, *Acer pseudoplatanus* II, *Betula alba* subsp. a. II, *Pinus sylvestris* I, *Fagus sylvatica* I, *Prunus avium* +, *Betula pendula* +, *Quercus petraea* subsp. p. r, *Q. robur* r, *Sorbus aucuparia* subsp. a. r, *Ilex aquifolium* ! r, *Alnus glutinosa* r, *Taxus baccata* r.

(16 rel. BRAUN-BLANQUET & TÜXEN, 1952, synusie arborescente du *Corylo-Fraxinetum excelsioris* ; 77 rel. BIRSE, 1980 : tb p. 222 -rel. 5, 6, 8 à 10- ; tb p. 217)

Elles montrent d'autre part que la synusie arborescente du *Blechno - Quercetum* diffère du *Querco - Betuletum albae* essentiellement par un défaut de *Fagus sylvatica* et *Quercus robur*, comme le montre la liste synthétique suivante :

Betula alba IV, *Quercus petraea* subsp. p. IV, *Sorbus aucuparia* subsp. a. II, *Betula pendula* I, *Fraxinus excelsior* +

(23 rel. BRAUN-BLANQUET & TÜXEN, 1952, synusie arborescente du *Blechno-Quercetum petraeae* ; 132 rel. BIRSE, 1988, : tb p. 215, p. 209, p. 187 -rel. 3 à 8-)

On peut l'interpréter comme une race sub-boréo-atlantique, légèrement appauvrie, du *Querco - Betuletum albae*.

Quelques communautés à caractère plus boréal encore diffèrent du *Querco - Betuletum albae* par la présence de *Betula alba* var. *odorata* (= *B. alba* subsp. *carpatica* ?) : *Betulo albae odoratae - Quercetum petraeae petraeae* (Birse 1988) ass. nov. prov. : -

Quercus petraea subsp. p. IV, *Betula alba* var. *odorata* III, *Pinus sylvestris* +

(31 rel. BIRSE, 1988 : tb 27, rel. 1 à 8, 16 à 31, 33 à 39)

2.2. La végétation forestière arbustive

La strate arbustive des forêts de la Hague est décrite par le tableau 28. La colonne A1 correspond aux forêts méso-eutrophes et décrit une communauté à *Tamus communis*, *Ilex aquifolium*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Mespilus germanica*... et jeunes essences du *Pruno - Fraxinetum excelsioris* ; elle correspond à une association originale assez commune en Basse-Normandie (col. A2, A1 et A2 étant synthétisées en A) qui s'appauvrit légèrement vers la Hague en perdant *Malus sylvestris*, *Viburnum opulus* et *Crataegus laevigata*, de répartition plutôt orientale dans notre région (Atlas de PROVOST 1993) ; on peut la dénommer *Mespilo germanicae - Ilicetum aquifolii* ass. nov. Les colonnes A correspondent à la forme *typicum* de ce *Mespilo - Ilicetum* (type de l'association et du *typicum* : rel. At) ; la colonne A1 décrit donc la race haguaise de ce *Mespilo - Ilicetum typicum*, alors que la colonne A2 décrit plutôt sa race centre-bas-normande.

Les colonnes B (B1 : Hague ; B2 : Basse-Normandie centrale ; B : synthèse de B1 et B2) décrivent une communauté de transition vers la suivante, en conditions trophiques plus mésotrophes (disparition des espèces les plus exigeantes de ce point de vue). On peut encore la rattacher au *Mespilo - Ilicetum*, ici sous une variation *franguletosum alni* subass. nov. (type : rel. Bt).

Les colonnes C (C1 : Hague ; C2 : Basse-Normandie centrale ; C : synthèse de C1 et C2) décrivent enfin une communauté oligotrophe, souvent fragmentée, à *Frangula alnus* et *Sorbus aucuparia* subsp. a. j, où se maintiennent pourtant encore *Ilex aquifolium*, *Corylus avellana*, *Mespilus germanica*, *Lonicera periclymenum* : *Mespilo germanicae - Franguletum alni* ass. nov. (type : Ct).

La synusie arbustive des forêts irlandaises à *Fraxinus excelsior* (BRAUN-BLANQUET & TÜXEN 1952, tb 57, sauf rel. 113, à *Viburnum opulus*, *Rhamnus cathartica*, *Salix acuminata*, *Alnus glutinosa* j, affine au *Rhamno catharticae - Viburnetum opuli* de Foucault 1991) peut être interprétée comme une race (sans *Sambucus racemosa*) de l'*Ilici aquifolii - Coryletum avellanae* de Foucault 1994 relayant le *Mespilo - Ilicetum* vers les régions nord-atlantiques (de FOUCAULT 1994b).

La synusie arbustive des forêts irlandaises à *Quercus petraea* est surtout réduite à de jeunes *Quercus petraea* subsp. p. et *Sorbus aucuparia* subsp. a., plus *Lonicera periclymenum*, rarement *Corylus avellana*. Celle d'Ecosse est encore plus paucispécifique ; ainsi, sous le *Betulo albae odoratae - Quercetum petraeae*, elle se réduit pratiquement à une communauté de jeunes *Betula alba* var. *odorata* et *Sorbus aucuparia* subsp. a., rarement *Corylus avellana*.

Tableau 28

Numéro de colonne	A1	A2	A	At	B1	B2	B	Bt	C1	C2	C	Ct
Nombre de relevés	10	19	29		5	4	9		13	17	30	
Nombre d'espèces				17				14				9
<i>Fraxinus excelsior j</i>	7	6	III									
<i>Tamus communis</i>	6	2	II	+								
<i>Ulmus minor j</i>	5	3	II	+								
<i>Sambucus nigra</i>	4	5	II	2								
<i>Euonymus europaeus</i>	3	11	III	1		1	I					
<i>Rosa arvensis</i>	3	9	III	1						1	r	
<i>Ligustrum vulgare</i>	2	13	III	+								
<i>Crataegus monogyna</i>	9	18	V	2	3	4	IV	1		2	+	
<i>Acer pseudoplatanus j</i>	6	2	II		3		II					
<i>Prunus spinosa</i>	5	8	III	+	1	1	II			2	+	
<i>Prunus avium j</i>	1	16	III	+	1	2	II	+				
<i>Frangula alnus</i>						2	II	r	5	16	IV	1
<i>Sorbus aucuparia a. j</i>	1					1	I		7	2	II	
<i>Ilex aquifolium</i>	9	17	V	+	4	4	V	+	12	15	V	1
<i>Corylus avellana</i>	8	17	V	1	5	4	V	2	8	8	III	1
<i>Lonicera periclymenum</i>	7	17	V	1	3	4	IV	2	6	16	IV	1
<i>Hedera helix</i>	3	1	I		1	1	II	+	2		+	
<i>Mespilus germanica</i>	2	9	II	2	2	3	III	+	4	8	II	+
<i>Rubus sp</i>	1	5	II			2	II	1	3	4	II	
<i>Fagus sylvatica j</i>	5	16	IV		5	3	V	1	12	14	V	+
<i>Castanea sativa j</i>	4		I		2		II		3		+	
<i>Betula alba a. j</i>	1		r		1	1	II		1	14	III	1
<i>Quercus robur j</i>		3	I		1	2	II	+	2	2	I	1
<i>Populus tremula j</i>		2	+				I		1	1	+	+
Accidentelles				4				3				0

A1 : *Cornus sanguinea* 1, *Daphne laureola* subsp. l. ! 1, *Betula pendula* j 1

A2 : *Quercus x rosacea* j 1, *Tilia cordata* j 5, *Acer campestre* j 8, *Carpinus betulus* j 3, *Viburnum opulus* 9, *V. lantana* 6, *Malus sylvestris* 3, *Cornus sanguinea* 9, *Crataegus laevigata* 6, *Salix caprea* 1, *Ribes rubrum* 1, *Daphne laureola* subsp. l. ! 1

At : Croisilles (14), sous "le Carcan" ; *Acer campestre* j +, *Malus sylvestris* +, *Cornus sanguinea* +, *Viburnum lantana* +

B1 : *Carpinus betulus* j 1, *Malus sylvestris* 1

B2 : *Quercus petraea* subsp. p. j 2, *Betula pendula* j 1, *Viburnum opulus* 2, *V. lantana* 1, *Malus sylvestris* 3, *Salix caprea* 1, *Cytisus scoparius* subsp. s. 1

Bt : Tournebu (14), le bois ; *Quercus petraea* subsp. p. j 1, *Viburnum opulus* 1, *Malus sylvestris* 2.

C1 : *Salix cinerea* 1, *Quercus x rosacea* j 1.

C2 : *Quercus x rosacea* j 5, *Q. petraea* subsp. r. j 11, *Betula pendula* j 1, *Tilia cordata* j 2, *Juniperus communis* 1, *Sorbus torminalis* j 1, *Viburnum opulus* 3, *Malus sylvestris* 3, *Calluna vulgaris* ! 1, *Pyrus communis* 1

Ct : forêt de Cinglais (14), long de la route de Boulon à Cesny-Bois-Halbout.

2.3. La végétation forestière herbacée

Les caractères synfloristiques des strates forestières basses sont portés dans les tableaux 29 à 31.

Sur mull, la végétation est très riche et assez originale (tableau 29, col. A et B) : associées à diverses espèces de Fougères (*Dryopteris affinis* subsp. a., *D. filix-mas*, *D. carthusiana*, *D. dilatata*, *Athyrium filix-femina*, *Polystichum setiferum*, *Asplenium scolopendrium*), on peut y relever *Primula acaulis* subsp. a., *Tamus communis*, *Hyacinthoides non-scripta* subsp. n., *Viola riviniana* subsp. r., *Oxalis acetosella*... Quelques espèces thermophiles sont aussi à noter : *Ruscus aculeatus*, *Iris foetidissima*, *Hypericum androsaemum*, *Daphne laureola* subsp. l.. Là encore, une comparaison avec les forêts plus septentrionales s'impose.

Tableau 29

Numéro de colonne	A	At	B	Bt	C	D		
Nombre de relevés	10		6		11	98		
Nombre d'espèces		31		23				
<i>Dryopteris dilatata</i>	9	V	1	6	V	2	I	II
<i>Dryopteris affinis a.</i>	9	V	+	6	V	1	III	II
<i>Tamus communis</i>	9	V	1	5	V	2	+	
<i>Geranium robertianum</i>	10	V	2	4	IV		II	III
<i>Silene dioica</i>	8	IV	2	3	III			II
<i>Athyrium filix-femina</i>	6	III	+	6	V	+	I	III
<i>Viola riviniana r.</i>	6	III		3	III		V	IV
<i>Hyacinthoides non-scripta n.</i>	4	II	+	6	V	1	V	III
<i>Primula acaulis a.</i>	5	III	2	3	III	2	V	III
<i>Circaea lutetiana</i>	5	III	1	3	III	+	III	I
<i>Oxalis acetosella</i>	4	II	1	4	IV	3	III	III
<i>Ruscus aculeatus</i>	5	III	+	3	III			
<i>Iris foetidissima</i>	4	II		3	III	+		
<i>Ranunculus ficaria</i>	4	II		2	II	2		I
<i>Hypericum androsaemum</i>	2	I		2	II		III	
<i>Angelica sylvestris</i>	2	I		1	I			
<i>Anemone nemorosa</i>							II	- II
<i>Mercurialis perennis</i>							III	III
<i>Potentilla sterilis</i>							III	II
<i>Carex sylvatica</i>	1	+					III	+
<i>Fragaria vesca</i>							II	II
Diff. d'associations								
1. <i>Asplenium scolopendrium</i>								
10	V	1					V	
9	V	+		1	I		V	
8	IV	+		1	I		IV	III
7	IV	1		2	II	+		IV
8	IV	1					II	IV
7	IV	1						II
7	IV	1					IV	II
6	III	+						
6	III							II
4	II							
4	II							
3	II			1	I			
4	II						III	
3	II	+		1	I		II	IV
4	II							I
3	II							
3	II							
2	I							
2	I							
2	I							
2	I							
2	I	+					II	II
2. <i>Holcus mollis</i>								
				4	IV	2		II
1	+			3	III	1	+	+
Compagnes								
10	V	3		6	V	2	+	I
10	V	2			V	2		
9	V	2		6	V	1	r	
7	IV	+		2	II	+		III
6	III	+		3	III		+	
5	III			2	II			
4	II			3	III	+		
2	I			2	II			
3	II	+		1	I	+		

<i>Crataegus monogyna</i> j	1	+		3	III	+		
<i>Sambucus nigra</i> j	3	II		1	I	+		
<i>Acer pseudoplatanus</i> j	4	II	+					
<i>Digitalis purpurea</i>	4	II	+	1	I			
<i>Castanea sativa</i> j	1	+		3	III	1		
<i>Lysimachia nemorum</i>	1	+		3	III			II
<i>Cardamine flexuosa</i>	2	I		1	I			
<i>Fagus sylvatica</i> j	2	I		2	II			
Accidentelles			2			1		

A : *Oenanthe crocata* 1, *Euonymus europaeus* 1, *Arum maculatum* 1, *Polypodium vulgare* 1, *Stachys officinalis* 1, *Viola odorata* 1, *Narcissus pseudonarcissus* subsp. p. 1, *Veronica montana* 1, *Festuca gigantea* 1, *Umbilicus rupestris* 2, *Betula alba* subsp. a. j 1, *Eupatorium cannabinum* 2, *Lapsana communis* 1, *Rumex acetosa* subsp. a. 1, *Ranunculus repens* 1

At : Omonville-la-Rogue, vallée de la Vallée ; *Rumex acetosa* subsp. a. +, *Eupatorium cannabinum* +

B : présents une fois : *Rumex acetosa* subsp. a., *Listera ovata*, *Anthoxanthum odoratum* subsp. o., *Carex binervis*, *Quercus x rosacea* j

Bt : bois de Beaumont-Hague, vers COGEMA ; *Listera ovata* +

C : synusie herbacée du *Corylo-Fraxinetum excelsioris* (BRAUN-BLANQUET & TÜXEN 1952, 1er et 3ème syntaxons élémentaires) ; *Arum maculatum* IV, *Ajuga reptans* +, *Allium ursinum* II, *Luzula sylvatica* II, *Galium odoratum* II, *Polystichum aculeatum* I

D : synusies herbacées des *Quercu-Ulmetum glabrae*, *Primulo-Prunetum spinosae*, *Corylo-Fraxinetum excelsioris* (BIRSE 1980) ; *Deschampsia flexuosa* subsp. f. +, *Conopodium majus* I, *Veronica chamaedrys* III, *Ajuga reptans* I, *Luzula sylvatica* +, *Galium odoratum* +

Les colonnes C et D de ce même tableau décrivent respectivement les synusies herbacées des forêts riches d'Irlande et d'Ecosse. Par *Asplenium scolopendrium*, *Polystichum setiferum*, *Hypericum androsaemum*, *Sanicula europaea*, absentes de la synusie écossaise, celle d'Irlande se rapproche de celle de la Hague ; mais il y manque les espèces thermophiles citées, ainsi que *Tamus communis*, *Lonicera periclymenum*... Il semble bien que l'on soit ici en présence de trois associations végétales distinctes se relayant du nord vers le sud :

- en Ecosse, nom à préciser

- en Irlande, le *Primulo acaulis acaulis* - *Dryopteridetum affinis affinis* (Braun-Blanquet & Tüxen 1952) ass. nov. prov. ;

- dans la Hague, le *Tamo communis* - *Dryopteridetum affinis affinis* ass. nov. (col. A, type : rel. At), différenciée par plusieurs espèces eutrophes, sur sol riche, à mull actif (syntaxon le plus riche en Fougères : 7 espèces), et l'*Holco mollis* - *Dryopteridetum affinis affinis* ass. nov. (col. B, type : Bt), différenciée par *Holcus mollis* et *Blechnum spicant*, sur sol légèrement appauvri, de transition vers le *Blechno - Pteridietum aquilini*.

En conditions édaphiques plus oligotrophes, sur humus de type moder ou moder-mor, la plupart des espèces exigeantes sont remplacées par *Pteridium aquilinum*, *Blechnum spicant*, *Holcus mollis*, essentiellement (tableau 30, col. A à C). La combinaison de ces trois espèces se retrouve bien en Irlande (col. D) et en Ecosse (col. E à G). Mais, bien d'autres espèces différencient toutes ces synusies entre elles comme le montrent aisément les comparaisons entre les colonnes de ce tableau. En définitive, il semble bien qu'on puisse séparer

- en Ecosse, un *Trientalis europaeae* - *Blechnetum spicantis* (Birse 1988) ass. nov. prov. (col. G) et un *Blechno spicantis* - *Galietum saxatilis* (Birse 1980) ass. nov. prov. (col. E, F) ;

- pour la Hague, un *Blechno spicantis* - *Pteridietum aquilini* ass. nov. (type : rel. Bt), qui présente trois sous-associations, les deux premières différenciées de la troisième par *Dryopteris affinis* subsp. a., *D. dilatata*, *Oxalis acetosella*, *Athyrium filix-femina* :

* *hyacinthoidetosum non-scriptae non-scriptae* (col. A ; type : At), différenciée par, outre le taxon éponyme, *Stellaria holostea* et *Euphorbia amygdaloides* ;

* *vaccinietosum myrtilli* subass. nov. (col. B ; type : Bt), différenciée ainsi que la suivante relativement à la précédente par *Vaccinium myrtillus*, *Agrostis canina*, *Carex binervis*, *Dryopteris carthusiana* et, peut-être, *Carex pilulifera* (ou diff. d'association ?)

* *molinietosum caeruleae caeruleae* subass. nov. (col. C ; type : Ct) ;

- en Irlande, une association à nommer (col. D)

Tableau 30

Numéro de colonne	A	At	B	Bt	C	Ct	D	E	F	G	
Nombre de relevés	3		9		3		22	6	120	40	
Nombre d'espèces		15		16		12					
<i>Pteridium aquilinum</i>	2	I	8	V	2	3	2	IV	II	IV	IV
<i>Blechnum spicant</i>	2	+	7	IV	2	2	1	V	V	II	V
<i>Holcus mollis</i>	3	2	5	III	2	2	1	r	IV	IV	II
<i>Dryopteris aemula</i>			1	I				III			
<i>Solidago virgaurea v.</i>			1	I				III	II		+
<i>Luzula sylvatica</i>								V	II	II	r
<i>Luzula pilosa</i>								I	II	III	r
<i>Galium saxatile</i>									V	IV	IV
<i>Deschampsia flexuosa f.</i>							I	V	IV	IV	IV
<i>Veronica officinalis</i>								I	II	III	III
<i>Agrostis vinealis</i>											IV
<i>Oreopteris limbosperma</i>											II
<i>Luzula campestris</i>											II
<i>Trientalis europaea</i>											II
<i>Anthoxanthum odoratum o.</i>	1	+	1	I				II	V	IV	V
<i>Potentilla erecta</i>								III	V	III	IV
<i>Viola riviniana r.</i>								II	III	IV	IV
<i>Agrostis capillaris c.</i>					1			I	III	III	III
<i>Calluna vulgaris</i>								III	II	II	I
Diff. de variations											
<i>Hyacinthoides non-scripta n</i>	3	2	1	I					V	II	IV
<i>Acer pseudoplatanus j</i>	2	+									
<i>Stellaria holostea</i>	1										
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	1										
<i>Dryopteris dilatata</i>	3	2	6	IV	+	1					
<i>Dryopteris affinis a.</i>	3	+	5	III	+						
<i>Oxalis acetosella</i>	1		7	IV	2			V	V	V	V
<i>Athyrium filix-femina</i>	1		2	II	+						
<i>Ruscus aculeatus</i>	1		2	II							
<i>Polygonatum multiflorum</i>			3	II							
<i>Carex pilulifera</i>	1		3	II		3	+			+	I
<i>Vaccinium myrtillus</i>			3	II	+	2	1	V	V	II	II
<i>Sorbus aucuparia a. j</i>			3	II							
<i>Dryopteris carthusiana</i>			2	II				II			
<i>Carex binervis</i>			1	I		1					
<i>Agrostis canina</i>			2	II	1						
<i>Melampyrum pratense</i>			1	I				III	IV	I	r
<i>Molinia caerulea c.</i>						3	2	II	IV	r	r
Compagnes											
<i>Lonicera periclymenum</i>	3	3	8	V	3	3	2	II		II	
<i>Rubus sp</i>	3	3	9	V	2	2					
<i>Hedera helix</i>	3	2	6	IV		2	2	III			r
<i>Ilex aquifolium j</i>	3	+	5	III		1	+				
<i>Teucrium scorodonia</i>	1	1	5	III	2	2	+	II	I	II	+
<i>Castanea sativa j</i>			5	III	+	2	1				
<i>Fagus sylvatica j</i>	2		1	I		1					
<i>Betula alba a. j</i>						2	+				
<i>Corylus avellana j</i>			3	II	+						
Accidentelles		2			2		0				

Légende du tableau 30

A : *Ceratocarpus claviculata* 1, *Ulex europaeus* subsp. e. j 1

At : Eculleville, D 402, sous "Bréfontaine" ; *Ceratocarpus claviculata* +, *Ulex europaeus* subsp. e. j +°

B : *Quercus robur* j 1, *Q. petraea* subsp. p. j 1, *Dactylis glomerata* subsp. g. 1, *Dryopteris affinis* subsp. *borreri* 1, *Carex sylvatica* 1, *Luzula multiflora* subsp. m. 1, *Polypodium vulgare* 1

Bt : forêt de St Sauveur le Vicomte, parcelle 21 ; *Quercus robur* j +, *Luzula multiflora* subsp. m. +
Ct : Varengebec, bois d'Etenclein, vers "les Flories".

D : synusie herbacée du *Corylo-Fraxinetum* (BRAUN-BLANQUET & TÜXEN 1952) ; *Lysimachia nemorum* 1, *Hypericum pulchrum* 1, *Succisa pratensis* 1, *Erica cinerea* 1

E : synusie herbacée du gr. à *Saccogyna viticulosa-Quercus petraea* (BIRSE 1980) ; *Primula acaulis* 1, *Lysimachia nemorum* 1, *Anemone nemorosa* 1, *Veronica chamaedrys* 1

F : synusie herbacée du *Galio-Quercetum petraeae* (BIRSE 1980) ; *Primula acaulis* 1, *Lysimachia nemorum* +, *Anemone nemorosa* III, *Hypericum pulchrum* 1, *Veronica chamaedrys* II, *Conopodium majus* II

G : synusie herbacée du *Blechno-Quercetum petraeae* (BIRSE 1988) ; *Primula acaulis* II, *Lysimachia nemorum* 1, *Anemone nemorosa* +, *Hypericum pulchrum* 1, *Veronica chamaedrys* 1, *Luzula multiflora* subsp. m. +, *Conopodium majus* +, *Succisa pratensis* +, *Erica cinerea* 1

Le *Blechno - Pteridietum molinietosum* est très proche d'une ptéridaie-moliniaie sciaphile, où n'ont toutefois pas été relevés *Blechnum spicant* et *Holcus mollis*, dont 6 relevés sont synthétisés ci-dessous :

Pteridium aquilinum 6, *Molinia caerulea* subsp. c. 6, *Lonicera periclymenum* 6, *Rubus* sp 6, *Hedera helix* 6, *Ilex aquifolium* j 6, *Teucrium scorodonia* 3, *Fagus sylvatica* j 3, *Quercus robur* j 2, *Agrostis capillaris* subsp. c. 2, *Vaccinium myrtillus* 2, *Sorbus aucuparia* subsp. a. j 1, *Dryopteris carthusiana* 1, *Melampyrum pratense* 1, *Castanea sativa* j 1, *Ruscus aculeatus* 1, *Tamus communis* 1, *Dryopteris dilatata* 1, *Carex pilulifera* 1.

La présence de *Dryopteris aemula* dans la Hague et dans le *Blechno - Quercetum* irlandais mérite un commentaire. J'ai bien trouvé cette espèce dans quelques forêts de la Hague, plutôt sur de petits talus subverticaux existant en forêt, dont la végétation doit être analysée à part. Le tableau 31 rapporte 3 relevés originaux et une liste empruntée à BRAUN-BLANQUET & TÜXEN (1952) de cette végétation difficile à interpréter pour l'instant ; elle se rapproche du *Blechno - Pteridietum aquilini*, sans apparemment s'y confondre. On peut provisoirement l'isoler sous une association dénommée *Blechno spicantis - Dryopteridetum aemulae* (Braun-Blanquet & Tüxen 1952) ass. nov. prov..

Cette situation en talus est déjà connue pour diverses Fougères ; il est intéressant de noter qu'en conditions hygrophiles moyennes (Normandie intérieure à nord de la France), *Asplenium scolopendrium* et *Polystichum setiferum* se localisent sur talus ou en ravin (de FOUCAULT 1994a), alors que dans la Hague, l'hygrométrie élevée leur permet de se développer en situation plane. Les talus peuvent être alors colonisés par des Fougères hyper-exigeantes en hygrométrie comme l'est justement *D. aemula*. Il reste à savoir si, en Irlande, *D. aemula* est sur talus

Tableau 31

Numéro de relevé	1	2	3	4
Nombre d'espèces	11	8	9	
<i>Dryopteris aemula</i>	2	1	1	x
<i>Blechnum spicant</i>	1	+		x
<i>Dryopteris dilatata</i>	1	+	+	
<i>Lonicera periclymenum</i>	2		1	x
<i>Oxalis acetosella</i>	2	2		x
<i>Viola riviniana</i> r.	+	+		x
<i>Corylus avellana</i> j	+			x
<i>Geranium robertianum</i>	+			x
<i>Rubus</i> sp	+		1	
<i>Carex pilulifera</i>		1		x
<i>Vaccinium myrtillus</i>			2	x
Accidentelles	2	2	3	

1 : Beaumont-Hague ; *Dryopteris affinis* subsp. a. +, *Holcus mollis* + ; 2 : id. 1 ; *Hypericum pulchrum* +, *Luzula multiflora* subsp. m. + ; 3 : La Glacerie ; *Molinia caerulea* subsp. c. 1, *Agrostis capillaris* subsp. c. +, *Pteridium aquilinum* + ; 4 : rel. BRAUN-BLANQUET & TÜXEN (1952), p. 385 ; *Betula alba* subsp. a. j, *Teucrium scorodonia*, *Dryopteris filix-mas*, *Milium effusum*, *Crataegus monogyna* j, *Potentilla sterilis*, *Hypericum androsaemum*, *Sanicula europaea*, *Veronica montana*, *V. chamaedrys*, *Solidago virgaurea* subsp. v., *Athyrium filix-femina*, *Agrostis stolonifera* subsp. s., *Saxifraga spathularis*, *Quercus petraea* subsp. p. j, *Euphorbia hyberna*, *Ilex aquifolium* j, *Lysimachia nemorum*, *Ajuga reptans*.

intraforestier comme dans la Hague (alors la strate herbacée du *Blechno - Quercetum* est hétérogène, et la définition d'un *Blechno - Dryopteridetum aemulae* se confirme) ou en situation plane, en conditions hyper-hygro-métriques.

2.4. La végétation forestière chaméphytique

Le terme le plus oligotrophe de cette strate basse est la lande sciaphile à *Vaccinium myrtillus* (tableau 32). Avec la Myrtille, on relève assez peu d'espèces, principalement *Lonicera periclymenum*, *Pteridium aquilinum*, *Hedera helix*... Cette association se rattache au *Lonicero periclymeni - Vaccinietum myrtilli* de Foucault 1994 (de FOUCAULT 1994b). Elle varie très nettement en

* une sous-association *typicum* (col. A), plutôt sciaphile

* une sous-association *callunetosum vulgaris* (col. B), différenciée positivement par *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea*..., quand la lande est soumise à une arrivée de lumière consécutive à un défrichement ou une coupe.

Tableau 32

Numéro de colonne	A	B
Nombre de relevés	5	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5 V	3
<i>Lonicera periclymenum</i>	5 V	2
Diff. de sous-ass.		
<i>Calluna vulgaris</i>		3
<i>Erica cinerea</i>		2
<i>Ulex europaeus e.</i>		2
<i>Agrostis capillaris c.</i>		2
Compagnes		
<i>Pteridium aquilinum</i>	5 V	2
<i>Rubus sp</i>	4 IV	3
<i>Fagus sylvatica j</i>	2 II	3
<i>Hedera helix</i>	3 III	2
<i>Ilex aquifolium j</i>	1 I	2
<i>Betula alba a. j</i>		3
<i>Anthoxanthum odoratum o.</i>	1 I	1
		2

Présents une fois :

A : *Teucrium scorodonia*, *Quercus x rosacea j*, *Corylus avellana j*

B : *Luzula multiflora* subsp. m., *Melampyrum pratense*, *Molinia caerulea* subsp. c., *Holcus mollis*, *Blechnum spicant*, *Sorbus aucuparia* subsp. a. j, *Hypericum pulchrum*, *Castanea sativa j*.

Dans la région étudiée, *V. myrtillus* ne s'intègre guère aux landes extra-forestières comme en montagne ou, plus près de là, en basse Bretagne (CLEMENT & al. 1981) ; on saisit par là même le passage de la classe des *Calluno - Vaccinietea myrtilli* aux *Calluno - Ulicetea minoris* dans une région donnée, avec échange des espèces d'Ericacées.

2.5. Les phytocénoses forestières

En intégrant verticalement les synusies élémentaires, on peut tenter de reconstituer les types de phytocénoses (tableau 33). On peut distinguer :

A - les frênaies à *Pruno - Fraxinetum*, avec une frênaie à *Mespilo - Ilicetum aquifolii typicum* et *Tamo - Dryopteridetum*, parfois *Holco - Dryopteridetum*, sur sol riche, à mull actif (A1), et une frênaie légèrement plus oligotrophe (A2) ;

B - les chênaies-boulaies méso-eutrophes, avec *Querco - Betuletum albae* et *Mespilo - Ilicetum aquifolii franguletosum*, une de transition avec la frênaie A2 (B1), l'autre à strate herbacée plus eutrophe (B2)

C - les chênaies-boulaies oligotrophes, avec *Querco - Betuletum albae*, *Mespilo - Franguletum* et *Lonicero - Vaccinietum* ; les autres synusies herbacées séparent les diverses variations (C1 à C3).

Tableau 33

Numéro de colonne	A1	A2	B1	B2	C1	C2	C3
Nombre de relevés	13	1	2	2	1	7	7
<i>Tamo-Dryopteridetum affinis</i>	IV			2			I
<i>Mespilo-Ilicetum aquifolii typicum</i>	IV						
<i>Pruno-Fraxinetum excelsioris</i>	V	1					
<i>Blechno-Pteridietum aquilini hyacinthoidetosum n.</i>		1	2				
<i>Mespilo-Ilicetum aquifolii franguletosum a.</i>		1	2	2			
<i>Holco-Dryopteridetum affinis</i>	II				1		
<i>Blechno-Pteridietum aquilini molinietosum c.</i>						V	
<i>Blechno-Pteridietum aquilini vacciniotosum m.</i>							V
<i>Mespilo-Franguletum alni</i>					1	IV	V
<i>Lonicero-Vacciniatum myrtilli typicum</i>					1	II	II
<i>Querco-Betuletum albae</i>			2	2	1	V	V

2.6. Les haies bocagères

En relation avec le *Mespilo - Ilicetum* intraforestier, il faut évoquer les haies héliophiles sur sol riche, qui limitent les prairies du bocage. 10 relevés (Vasteville, Sotteville, Grosville, Helleville, Omonville-la-Petite, le Mesnil-au-Val) sont synthétisés dans la liste suivante :

Lonicera periclymenum 10, *Crataegus monogyna* 10, *Ilex aquifolium* 10, *Tamus communis* 10, *Prunus spinosa* 10, *Corylus avellana* 9, *Hedera helix* 9, *Euonymus europaeus* 4, *Ligustrum vulgare* 3, *Sambucus nigra* 3, *Rubus ulmifolius* 2, *Rosa canina* var. *dumalis* 2, *Mespilus germanica* 1, *Ulex europaeus* subsp. *e.* 1

jeunes arbres : *Quercus robur* j 8, *Fagus sylvatica* j 7, *Fraxinus excelsior* j 6, *Ulmus minor* j 5, *Acer campestre* j 4, *A. pseudoplatanus* j 3, *Populus tremula* j 2, *Betula alba* subsp. *a.* j 2, *Castanea sativa* j 1, *Prunus avium* j 1,

Compagnes : *Rubus* sp 9, *Pteridium aquilinum* 3, *Ruscus aculeatus* 1, *Digitalis purpurea* 1, *Calystegia sepium* 1, *Vicia cracca* subsp. *c.* 1, *Teucrium scorodonia* 1

La comparaison montre une réelle parenté avec le *Mespilo - Ilicetum* : on y retrouve *Fraxinus excelsior*, *Tamus communis*, *Ulmus minor*, *Euonymus europaeus*, *Ilex aquifolium*, *Lonicera periclymenum*... La différence floristique est évidemment liée aux différences photiques : *Rosa arvensis* est plutôt inféodé à l'association sciaphile, alors que *R. canina* var. *dumalis* et *Rubus ulmifolius* différencient les haies ; *Mespilus germanica* reste rare dans les haies. Telle quelle, cette association est très proche du *Corylo avellanae - Crataegetum monogynae* de Foucault 1981 décrit du bocage virois (de FOUCAULT 1981, tb XII ; par mauvaise connaissance du genre *Rosa*, j'avais alors réuni *R. arvensis* et *R. gr. canina*, mais il s'agit bien plus souvent de *R. canina* var. *dumalis*), dans lequel il faut inclure la "haie à Hêtre et Houx" (id., tb XIII) qui s'en distingue peu. On rattachera donc ces haies au *Corylo - Crataegetum monogynae*, dont le nom est peu expressif, mais cette association est surtout définie négativement par rapport à d'autres associations (peu d'espèces thermophiles et calcicoles ; la meilleure différentielle positive par rapport à d'autres haies héliophiles est *Mespilus germanica*, toutefois peu fréquente).

Comme d'autres associations, ces haies peuvent être soumises à une certaine eutrophisation et se transformer en *Ulmo minoris - Sambucetum nigrae* (Jovet 1936) de Foucault 1991, selon une dynamique classique (de FOUCAULT 1991) :

Omonville-la-Petite, vers carrefour des Dolles (D 402)

Sambucus nigra 3, *Ilex aquifolium* r, *Tamus communis* 2

Ulmus minor j 4, *Rubus* sp 2, *Pteridium aquilinum* 1, *Hedera helix* +.

2.7. Les fougeraies à Molinie

Les collines de la Hague accueillent assez souvent des formations végétales à hautes herbes, dominées par *Pteridium aquilinum* et *Molinia caerulea* subsp. *c.*, clairement en relation avec les strates herbacées intraforestières des chênaies-boulaies oligotrophes ; quelques chaméphytes des landes y sont présentes, mais dispersées. Le tableau 34 synthétise 5 relevés

Tableau 34

Numéro de colonne	A	B	C
Nombre de relevés	5	15	9
<i>Pteridium aquilinum</i>	5	V	V
<i>Potentilla erecta</i>	4	III	V
<i>Ulex gallii</i>	4	III	
<i>Ulex europaeus e.</i>	4	I	IV
<i>Rubus sp</i>	3	IV	
<i>Erica cinerea</i>	2	II	+
<i>Teucrium scorodonia</i>	2	IV	IV
<i>Anthoxanthum odoratum o.</i>	1	I	
<i>Calluna vulgaris</i>	1	II	II
<i>Molinia caerulea c.</i>	5	V	V
<i>Agrostis canina</i>	1	+	

A : sud Vauville, vers Héauville (D 64), Vauville (au-dessus D 318, "la Vallée"), entre Vauville et D 37 (ruisseau de Branval), entre la Quervièrre et Omonville-la-Rogue

B : CLEMENT (1978, thèse tb 12); *Galium saxatile* III, *Holcus mollis* II, *Blechnum spicant* II, *Vaccinium myrtillus* II, *Hedera helix* II, *Agrostis capillaris* subsp. c. II, *A. curtisii* I, *Erica ciliaris* I, *Dryopteris dilatata* I, *Osmunda regalis* I, *Anemone nemorosa* I, *Luzula sylvatica* I, *L. multiflora* subsp. m. I, *Holcus lanatus* I, *Juncus effusus* I, *Cirsium palustre* I, *C. filipendulum* +, *Peucedanum lancifolium* +, *Angelica sylvestris* +, *Poa trivialis* subsp. t. +, *Dactylis glomerata* subsp. g. +, *Athyrium filix-femina* +, *Galium palustre* subsp. p. +, *G. mollugo* subsp. m. +, *Prunella vulgaris* +, *Scutellaria minor* +, *Lonicera periclymenum* +, *Scorzonera humilis* +

(col. A) et en rapproche d'autres végétations voisines étudiées en basse-Bretagne (col. B, CLEMENT 1978) et en basse-Normandie (col. C, LECOINTE & PROVOST 1975, sous le nom de *Pteridio - Molinietum caeruleae*). On voit que A et B se rapprochent essentiellement par *Ulex gallii*; mais la communauté bretonne se différencie significativement par quelques espèces (soulignées dans l'annexe du tableau). Le *Pteridio - Molinietum* normand manque évidemment de cet *Ulex* et est moins diversifié. Il semble donc que plusieurs communautés à Fougère-Aigle et Molinie se remplacent dans le Massif Armoricaïn, selon les variations de conditions climatiques; le nom de *Pteridio - Molinietum* ne peut s'appliquer aux communautés hyper-atlantiques, qu'on pourrait dès lors qualifier de *Ulici gallii - Pteridietum aquilini* (Clément 1978) ass. nov. (type: rel. 93, tb 12, CLEMENT 1978).

C : LECOINTE & PROVOST (1975, tb 5); *Agrostis stolonifera* III, *Rubus ulmifolius* III, *Epilobium angustifolium* II, *Cytisus scoparius* subsp. s. I, *Hieracium umbellatum* I, *Quercus robur* j I, *Hypericum pulchrum* I, *Solidago virgaurea* subsp. v. I, *Vaccinium myrtillus* +, *Cirsium dissectum* +, *Digitalis purpurea* +, *Holcus mollis* I, *Hyacinthoides non-scripta* subsp. n. I, *Anemone nemorosa* +, *Betula alba* j I, *Salix acuminata* I

2.8. Les landes mésophiles

Parmi les végétations régressives issues des forêts initiales, il faut encore citer les landes xérophiles à méso-hygrophiles à *Ulex gallii*, *U. europaeus* subsp. e. j, *Calluna vulgaris* et *Erica cinerea* (tableau 35), rattachables à l'*Ulici gallii - Ericetum cinereae* (Vanden Berghen 1958) Gloaguen & Touffet 1975. Cette association présente quelques variations :

- *typicum* (col. A et B), différenciée principalement par *Cuscuta epithimum*, sur sol plutôt sec, avec une variante "herbeuse" (col. A) à espèces du *Galio - Festucion filiformis*;
- *ericetosum tetralicis* (col. C), sur sol plus frais, à *E. tetralix*.

Tableau 35

Numéro de colonne	A	B	C
Nombre de relevés	17	5	5
<i>Erica cinerea</i>	17 V	5 V	5
<i>Ulex gallii</i>	17 V	5 V	4
<i>Calluna vulgaris</i>	15 V	5 V	5
<i>Ulex europaeus e. j</i>	15 V	4 IV	3
Diff. de variations			
1. <i>Cuscuta epithimum e.</i>	8 III	2 II	
<i>Agrostis capillaris c.</i>	9 III	1 I	
<i>Festuca filiformis</i>	8 III	1 I	
<i>Danthonia decumbens d.</i>	9 III		
<i>Carex pilulifera</i>	7 III		
<i>Teucrium scorodonia</i>	6 II		
<i>Anthoxanthum odoratum o.</i>	5 II		
<i>Pteridium aquilinum</i>	5 II		
<i>Polygala serpyllifolia</i>	4 II		1
<i>Leontodon taraxacoides t.</i>	2 I		
2. <i>Erica tetralix</i>			5
Compagnes			
<i>Molinia caerulea c.</i>	11 IV	5 V	5
<i>Potentilla erecta</i>	8 III	2 II	
<i>Agrostis canina</i>	5 II		
<i>Rubus sp.</i>	3 I		
<i>Dactylorhiza maculata m.</i>	2 I		
<i>Carex binervis</i>		1 I	2
<i>Luzula multiflora m.</i>	1 +		1

La Roche, Ecalgrain, Vauville, Branville, Omonville-la-Rogue, Heauville, La Glacrie, Benneville (ce dernier hors Hague) ; existe aussi à Ste Croix-Hague, "Clairefontaine"

Présents une fois

A : *Frangula alnus j*, *Centaurium scilloides*, *Hypochoeris radicata* subsp. r., *Dactylis glomerata* subsp. g., *Viola riviniana* subsp. r., *Holcus lanatus*, *Vicia sativa*, *Galium saxatile*, *Scorzonera humilis*, *Carex panicea*

B : *Hypericum pulchrum*

C : *Betula alba* subsp. a. j, *Juncus acutiflorus*.

2.9. Les molinaies

Cet *Ulici gallii - Ercicetum cinereae ericetosum tetralicis* semble s'inscrire dans une série biotique allant dans le sens d'un plus grand développement de *Molinia caerulea*, qui s'accompagne alors de plusieurs autres hygrophiles oligotrophes des *Junco - Caricetalia nigrae* pour définir une moliniaie du type *Caro verticillati - Molinietum caeruleae* (Lemée 1937) Géhu ap. Clément 1978, bien que *Carum verticillatum* soit ici mal représenté, dans laquelle les chaméphytes des landes sont dispersés.

5 relevés

Molinia caerulea subsp. c. V, *Agrostis canina* IV, *Dactylorhiza maculata* subsp. m. II, *Carex viridula* subsp. oedocarpa II, *C. panicea* II, *C. binervis* II, *Carum verticillatum* I, *Luzula multiflora* subsp. m. I, *Scorzonera humilis* I, *Succisa pratensis* I, *Carex pulicaris* I, *Pedicularis sylvatica* I

Ulici g.-Ericetum cin. : *Erica cinerea* V, *Ulex gallii* V, *Ulex europaeus* subsp. e. j V, *Calluna vulgaris* IV

Galio-Festucion filiformis : *Festuca filiformis* V, *Potentilla erecta* V, *Danthonia decumbens* subsp. d. IV, *Hypochoeris radicata* subsp. r. IV, *Agrostis capillaris* subsp. c. IV, *Anthoxanthum odoratum* subsp. o. IV, *Carex pilulifera* III, *Polygala serpyllifolia* III, *Viola lactea* I

Compagnes : *Leontodon taraxacoides* subsp. t. II, *Festuca rubra* subsp. r. I, *Pteridium aquilinum* I, *Cuscuta epithimum* subsp. e. I, *Holcus lanatus* I, *Hieracium sabaudum* I, *Rubus sp* I, *Jasione montana* subsp. m. I, *Centaurea thuillieri* I, *Carex flacca* subsp. f. I, *Teucrium scorodonia* I

2.10. Les chemins des landes

Les chemins courtement inondables et plus ou moins piétinés qui filent dans les landes sont susceptibles de favoriser des groupements ouverts relevant de trois associations :

- une association vivace oligotrophe peu piétinée, le *Carici binervis - Agrostietum caninae* de Foucault 1984

5 relevés

Omonville-la-Petite (vers carrefour des Dolles), forêt de St Sauveur-le-Vicomte (sur D 30), landes de Digulleville (D 203), Mesnil-au-Val

Agrostis canina V, *Carex binervis* V, *Molinia caerulea* subsp. c. V, *Carex viridula* subsp. *oedocarpa* IV, *Juncus acutiflorus* IV, *J. bulbosus* IV, *Scutellaria minor* IV, *Pedicularis sylvatica* IV, *Ranunculus flammula* II, *Carex panicea* I, *Hydrocotyle vulgaris* I, *Anagallis tenella* I, *Juncus conglomeratus* I, *Luzula multiflora* subsp. m. I, *Carum verticillatum* I

Compagnes : *Hypochoeris radicata* subsp. r. IV, *Anthoxanthum odoratum* subsp. o. IV, *Ulex gallii* IV, *Potentilla erecta* IV, *Festuca filiformis* III, *Holcus lanatus* III, *Agrostis capillaris* subsp. c. II, *Juncus effusus* II, *Salix acuminata* j II, *Calluna vulgaris* II, *Danthonia decumbens* subsp. d. I, *Erica cinerea* I, *Pteridium aquilinum* I, *Plantago lanceolata* I, *Betula alba* subsp. a. j I, *Prunella vulgaris* I, *Cirsium palustre* I, *Lotus pedunculatus* I, *Trifolium repens* subsp. r. I, *Erica tetralix* I, *Quercus robur* j I

- une association thérophytique oligotrophe assimilable au *Radiolo linoidis - Cicendietum filiformis* Allorge 1922, mais souvent fragmentaire et réduit à *Radiola linoides* et *Juncus bufonius*, parfois additionnées de *Lythrum portula*, *Hypericum humifusum* (le Vicel, domaine de Pépinvast ; Mesnil-au-Val ; Landemer).

- une association prairiale mésotrophe surpiétinée à *Chamaemelum nobile* : lorsque le piétinement est intense, le chemin s'enrichit en *Plantago major*, alors que *Chamaemelum nobile*, *Agrostis capillaris* subsp. c., *Leontodon taraxacoides* subsp. t. se maintiennent bien, à la différence de bien d'autres espèces prairiales. La communauté qui en résulte se rattache à l'*Agrostio tenuis - Anthemidetum nobilis* (Allorge 1922) de Foucault 1984, dont voici un relevé hors Hague, étant entendu que cette association n'est pas propre au présent système.

La Pernelle, D 125

Combinaison caract. : *Chamaemelum nobile* 2, *Agrostis capillaris* subsp. c. 2, *Plantago major* subsp. m. 2, *Leontodon taraxacoides* subsp. t. 1 ;

Autres : *Plantago lanceolata* 1, *Dactylis glomerata* subsp. g. +, *Leontodon autumnalis* subsp. a. 1, *Trifolium repens* subsp. r. +, *Taraxacum* sp +, *Hypochoeris radicata* subsp. r. +.

2.11. Les moissons

Parmi les végétations mésophiles de l'intérieur, il faut citer enfin la végétation thérophytique commensale des cultures, dont le tableau 36 rassemble 9 relevés se répartissant en deux syntaxons élémentaires :

- l'un se différenciant surtout par *Briza minor* (rel. 1-2), propre à la Hague ;
- le second nettement plus riche en espèces, comprenant 3 relevés de la Hague et 4 hors Hague, à titre de comparaison.

Le plus original est sûrement le premier, mais est trop mal défini sur le plan statistique ; il est lié à des conditions édaphiques plus oligotrophes et peut provisoirement être décrit sous le nom de *Brizo minoris - Chrysanthemetum segetum* ass. nov. prov. ; signalons que ALLORGE (1922) indique *B. minor* dans les moissons à *C. segetum-Myosurus minimus*.

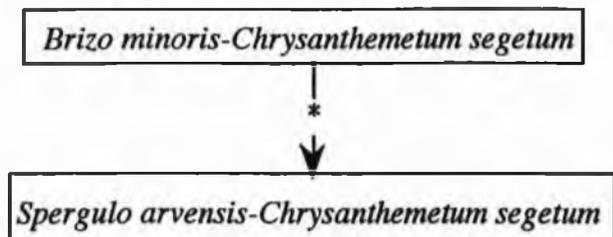
Le second, plus eutrophe, pourrait se rattacher au classique *Spergulo arvensis - Chrysanthemetum segetum*. Toutefois une analyse comparative montre que sous ce nom on a réuni des syntaxons assez disparates. Ainsi, le tableau 37 compare notre syntaxon (col. H) à ceux décrit par SISSINGH (1950, col. S) et GEHU & GEHU-FRANCK (1973, col. G) et des calculs d'affinités synfloristiques montrent que ces deux derniers sont plus proches entre eux qu'ils ne le sont avec le syntaxon normand, celui-ci étant plus proche de celui du nord de la France que de celui de SISSINGH. Nous en resterons à ce statut assez mal précisé en attendant des synthèses plus vastes.

Tableau 36

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nombre d'espèces	16	18		16	21	26	28	23	32
<i>Briza minor</i>	2	+							
<i>Sonchus asper a.</i>				1	1	1	+	+	1
<i>Euphorbia helioscopia</i>			x	1	+	+		+	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>					+	2	2	2	+
<i>Aethusa cynapium c.</i>					+	1	1	1	1
<i>Fumaria officinalis o.</i>				+	1	3	2		
<i>Stellaria media</i>			x			+		1	+
<i>Matricaria discoidea</i>				+			2	1	1
<i>Senecio vulgaris</i>						2	1	2	+
<i>Lapsana communis</i>						2	+	2	+
<i>Lolium italicum</i>						1	1		
<i>Cerastium glomeratum</i>							+		+
<i>Papaver rhoeas</i>								1	+
<i>Polygonum lapathifolium</i>					1	+			
<i>Lamium purpureum</i>					+	1			
<i>Stellarietea mediae</i>									
<i>Viola arvensis a.</i>	2	1	x	3	+	1	2	1	+
<i>Matricaria perforata</i>	4	2		1	1	2	3	2	3
<i>Chenopodium album</i>	+		x	+	1	2	1	2	1
<i>Anagallis arvensis a.</i>		1	x	+	+	1	1	+	1
<i>Mercurialis annua</i>		+		1	2	+	+	1	1
<i>Polygonum aviculare</i>	2	x			+	2	1	2	2
<i>Veronica persica</i>		+	x	1	2		+	+	+
<i>Poa annua</i>	+	2	x	1			1	1	1
<i>Stachys arvensis</i>		+	x	2	2	+	+		
<i>Misopates orontium</i>		1		1		+	1	+	+
<i>Fallopia convolvulus</i>		+	x		1	2		2	
<i>Veronica arvensis</i>	+	1		+			+		2
<i>Kickxia elatine</i>		1				+	+	+	1
<i>Chrysanthemum segetum</i>	1	2			3	+			
<i>Spergula arvensis a.</i>	1				2	+	2		
<i>Polygonum persicaria</i>	+			+	+				+
<i>Raphanus raphanistrum r.</i>	2	+					1		
<i>Galeopsis tetrahit</i>	1					+	1		
<i>Solanum nigrum</i>	+						+		2
<i>Crepis capillaris</i>		+				1	2		
<i>Sonchus oleraceus</i>		+			+				
<i>Alopecurus myosuroides</i>	+								1
<i>Atriplex patula</i>	+								2
<i>Lamium hybridum</i>	+			1					
Compagne									
<i>Gnaphalium uliginosum</i>						+			1
Accidentelles	1	1	1	0	0	2	1	3	7

1 : Omonville-la-Petite, Orge ; *Avena fatua* subsp. f. 1 ; 2 : Ecalgrain, Avoine ; *Coronopus didymus* ; 3 : Dannery, Avoine ; *Anthemis cotula* + ; 4 : entre Jobourg et le Bouchard, Avoine ; 5 : Vauville, Orge ; 6 : St Omer (14), "St Clair" ; *Myosotis arvensis* 1, *Aphanes arvensis* + ; 7 : id. 6, nord du "Courteil" ; *Euphorbia exigua* + ; 8 : entre St Omer et St Rémy (14), route des Crêtes ; *Centaurea cyanus* 1, *Sinapis arvensis* +, *Vicia hirsuta* + ; 9 : Combray (14), "la Courrière" ; *Setaria verticillata* 1, *Papaver argemone* +, *Galium aparine* +, *Bromus sterilis* 1, *Chenopodium polyspermum* 1, *Sherardia arvensis* +, *Sisymbrium officinale* +

Il semble donc que les deux communautés messicoles reconnues sont reliées selon une relation d'eutrophisation



2.12. Aspects systémique de la végétation mésophile

Développées sur des roches-mères équivalentes et sous un même climat, les diverses végétations mésophiles de la Hague sont en relation systémique selon des transformations essentiellement de nature édaphique

—+→ oligotrophisation

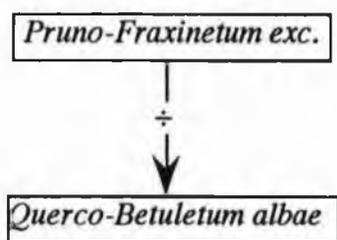
—β→ humidification

—*→ eutrophisation

et se relie aux végétations héliophiles par un éclaircissement —○→

Selon la sensibilité des végétaux, il est nécessaire de séparer des systèmes arborescent, arbustif et herbacé.

a. système arborescent, réduit à deux éléments

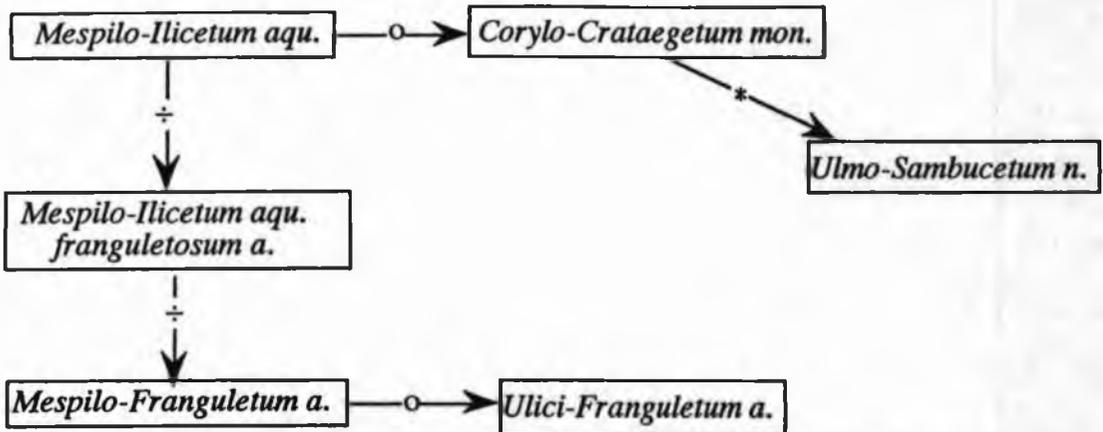


décrit par ailleurs synfloristiquement par la série du tableau 24 ;

Tableau 37

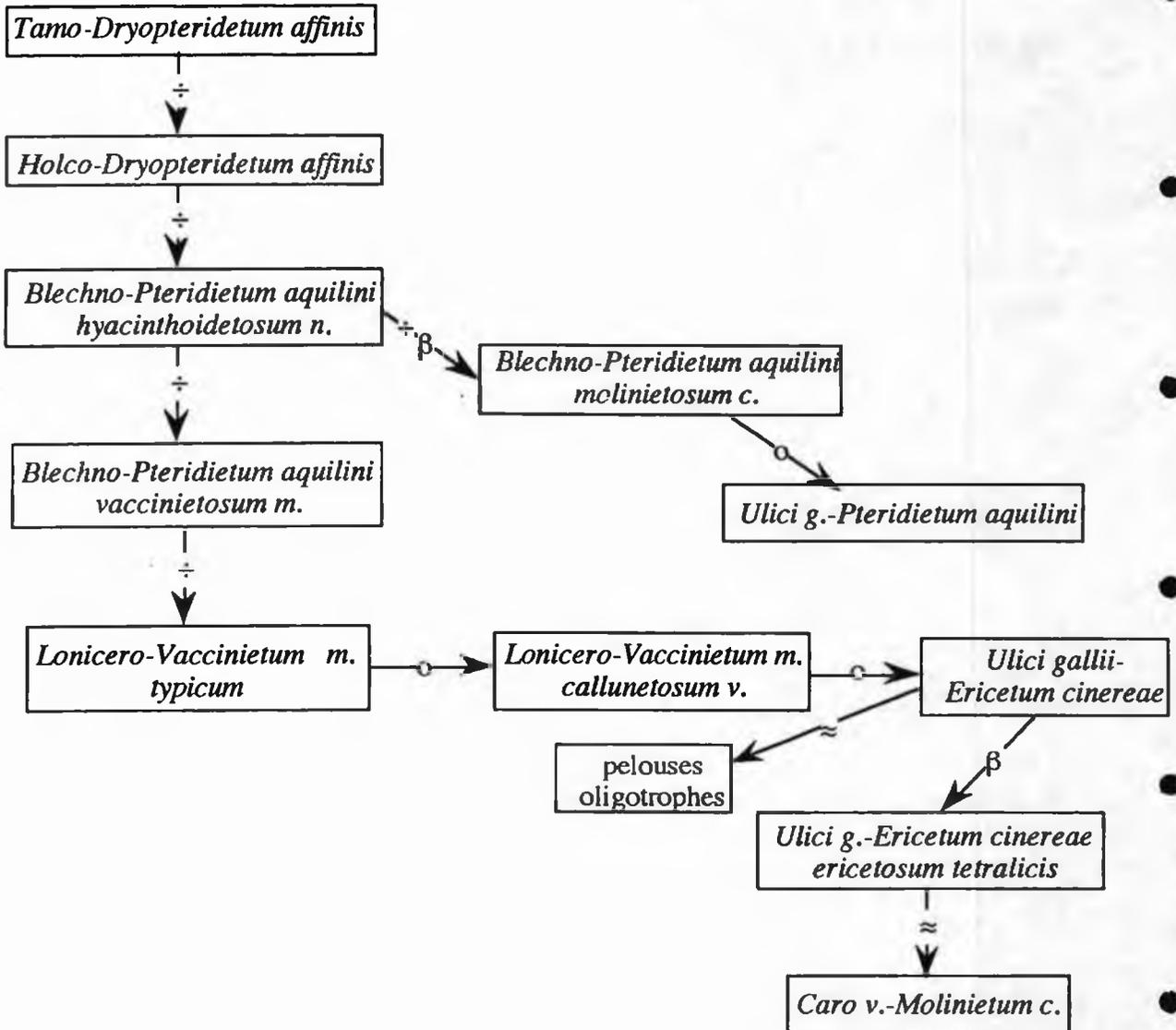
Numéro de colonne	H	S	G
Nombre de relevés	7	37	37
<i>Matricaria perforata</i>	V		I
<i>Mercurialis annua</i>	V	r	I
<i>Aethusa cynapium c.</i>	IV		I
<i>Matricaria discoidea</i>	III		
<i>Kickxia elatine</i>	III	r	I
<i>Lapsana communis</i>	III	r	
<i>Lolium italicum</i>	II		
<i>Cerastium glomeratum</i>	II		
<i>Hypochoeris glabra</i>		III	
<i>Lamium amplexicaule</i>		III	+
<i>Rumex acetosella a.</i>		III	I
<i>Echinochloa crus-galli</i>		III	
<i>Papaver dubium</i>		II	r
<i>Setaria viridis v.</i>		II	
<i>Erysimum cheiranthoides</i>		II	
<i>Misopates orontium</i>	IV	IV	+
<i>Senecio vulgaris</i>	III	IV	I
<i>Sonchus asper a.</i>	V	III	
<i>Euphorbia helioscopia</i>	IV	IV	I
<i>Fumaria officinalis o.</i>	III	II	
<i>Apera spica-venti</i>		+	III
<i>Matricaria recutita</i>		I	V
<i>Myosotis arvensis</i>		I	II
<i>Scleranthus annuus</i>		I	II
<i>Erodium cicutarium</i>		V	II
<i>Anchusa arvensis</i>		III	II
<i>Viola arvensis a.</i>	V	V	IV
<i>Capsella bursa pastoris</i>	IV	V	III
<i>Stellaria media</i>	III	V	V
<i>Papaver rhoeas</i>	II	I	II
<i>Polygonum lapathifolium</i>	II	IV	I
<i>Lamium purpureum</i>	II	I	I
<i>Chenopodium album</i>	V	V	IV
<i>Anagallis arvensis a.</i>	V	III	II
<i>Polygonum aviculare</i>	V	V	V
<i>Veronica persica</i>	V	V	III
<i>Poa annua</i>	IV	V	V
<i>Stachys arvensis</i>	IV	V	II
<i>Fallopia convolvulus</i>	III	V	IV
<i>Veronica arvensis</i>	III	II	II
<i>Chrysanthemum segetum</i>	II	V	V
<i>Spergula arvensis a.</i>	III	V	V
<i>Polygonum persicaria</i>	III	IV	III
<i>Raphanus raphanistrum r.</i>	I	IV	IV
<i>Solanum nigrum</i>	II	V	I
<i>Sonchus oleraceus</i>	I	III	II

b. système arbustif, un peu plus complexe



La série intraforestière d'oligotrophisation est synfloristiquement décrite par le tableau 25.

c. système herbacé, fort complexe



Le tableau 38 donne une représentation de la série intra-forestière d'oligotrophisation, jusqu'à la lande sciaphile à Myrtille.

On a là aussi l'occasion de développer la notion de série spectrale, déjà illustrée par des caténas altitudinales de spectres systématiques (de FOUCAULT 1991b) et des séries temporelles de spectres stratégiques adaptatifs (de FOUCAULT & MATYSIAK 1995). En rapprochant les espèces du tableau 38 selon leurs types biologiques, la série se transforme en série spectrale biologique, le long de laquelle on peut suivre les variations quantitatives de ces types biologiques. La figure 6 représente une série spectrale biologique brute, le nombre d'espèces par type n'étant pas pondéré par leurs présences.

Ch : Chaméphytes

Gb : Géophytes à bulbe

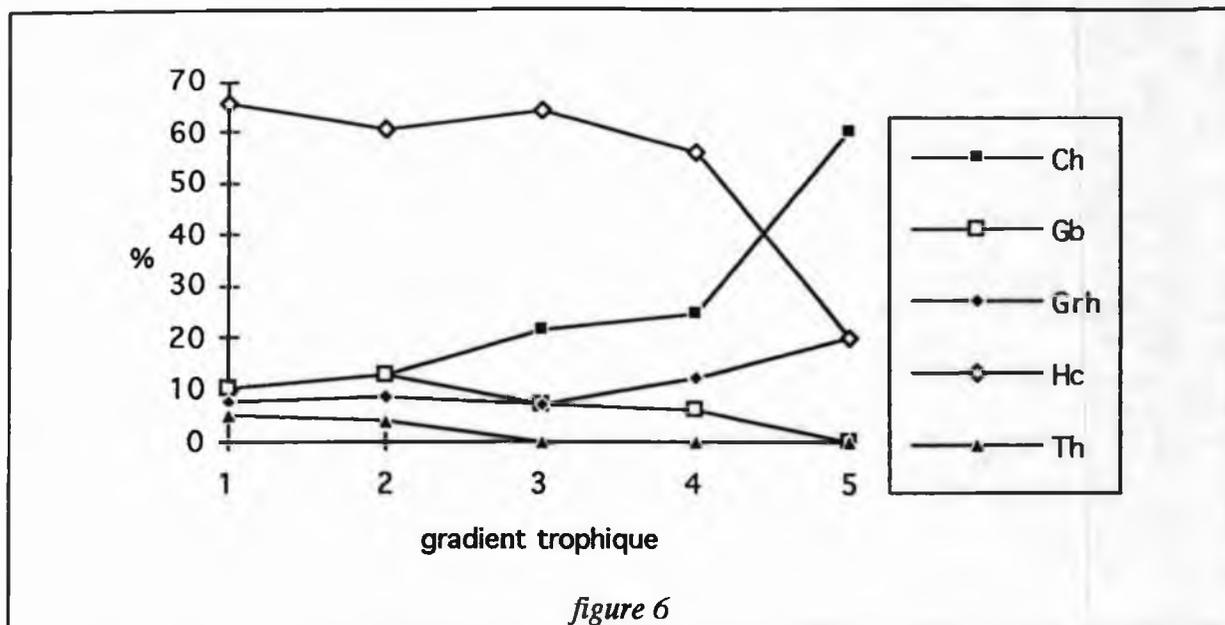
Grh : Géophytes à rhizome

Hc : Hémicryptophytes

Th : Thérophytes

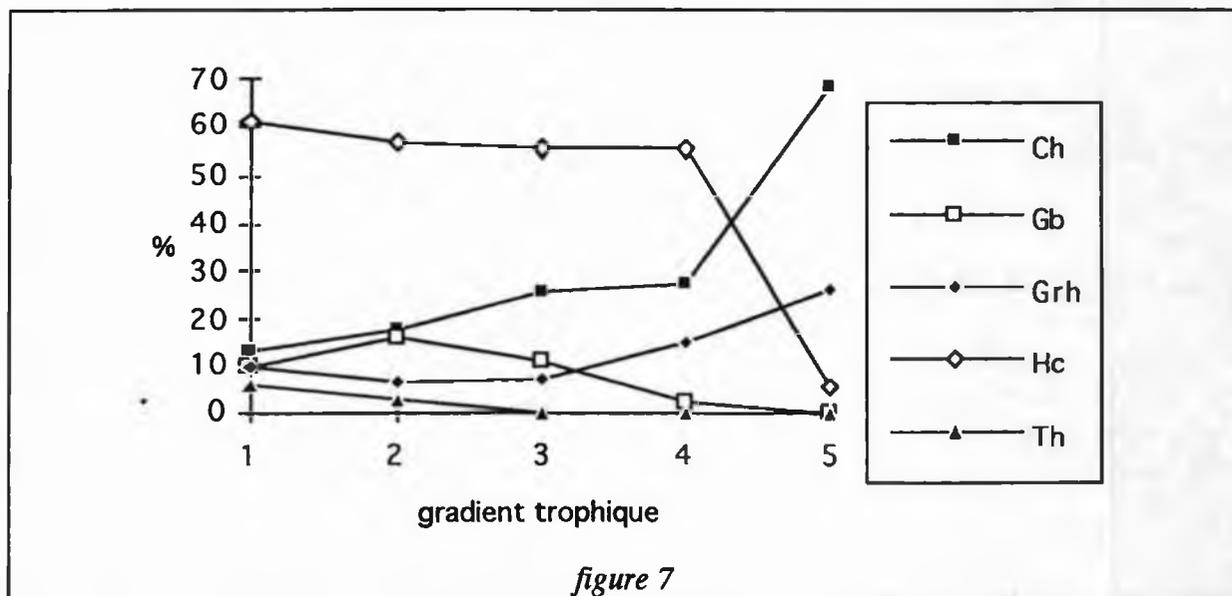
Tableau 38

Numéro de colonne	1	2	3	4	5
Nombre de relevés	10	6	3	9	5
<i>Asplenium scolopendrium</i>	V				
<i>Polystichum setiferum</i>	V	I			
<i>Dryopteris filix-mas</i>	IV	I			
<i>Galium aparine</i>	IV	II			
<i>Epilobium montanum</i>	IV				
<i>Urtica dioica</i> d.	IV				
<i>Brachypodium sylvaticum</i> s.	IV				
<i>Moehringia trinervia</i>	III				
<i>Daphne laureola</i> l.	II				
<i>Orchis mascula</i> m.	II				
<i>Sanicula europaea</i>	II				
<i>Geum urbanum</i>	II	I			
<i>Stellaria holostea</i>	II		1		
<i>Rumex sanguineus</i>	II				
<i>Arrhenatherum elatius bulbosum</i>	II				
<i>Chaerophyllum temulum</i>	I				
<i>Glechoma hederacea</i>	I				
<i>Poa nemoralis</i>	I				
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	I		1		
<i>Stachys sylvatica</i>	I				
<i>Viola riviniana</i> r.	III	III			
<i>Primula acaulis</i> a.	III	III			
<i>Circaea lutetiana</i>	III	III			
<i>Iris foetidissima</i>	II	III			
<i>Ranunculus ficaria</i>	II	II			
<i>Hypericum androsaemum</i>	I	II			
<i>Angelica sylvestris</i>	I	I			
<i>Holcus mollis</i>		IV	3	III	
<i>Blechnum spicant</i>	+	III	2	IV	
<i>Dryopteris dilatata</i>	V	V	2	IV	
<i>Dryopteris affinis</i> a.	V	V	3	III	
<i>Athyrium filix-femina</i>	III	V	1	II	
<i>Hyacinthoides non-scripta</i> n.	II	V	3	I	
<i>Oxalis acetosella</i>	II	IV	1	IV	
<i>Ruscus aculeatus</i>	III	III	1	II	
<i>Hedera helix</i>	V	V	3	IV	III
<i>Lonicera periclymenum</i>	V	V	3	V	V
<i>Pteridium aquilinum</i>	IV	II	2	V	V
<i>Teucrium scorodonia</i>	III	III	1	III	I
<i>Vaccinium myrtillus</i>				II	V



On note une baisse nette des Th, puis des Gb jusque annulation de leur représentation en 5, puis des Hc, une hausse nette des Ch, un maintien des Grh.

La figure 7 illustre une série spectrale biologique pondérée, où les représentations des types sont pondérées par les présences des espèces ; qualitativement, cette représentation donne les mêmes résultats que la précédente, mais les variations sont nettement amplifiées. Le résultat le plus intéressant est certainement celui qui concerne la baisse et la disparition des géophytes à bulbe au cours de l'oligotrophisation ; il semble en effet que ce soit un phénomène assez général ; il est par exemple noté par CARBIENER (1983) à propos des chênaies-charmaies rhénanes du "Ried brun-gris", qui présentent un faciès eutrophe riche en géophytes prévernales (homologue du *Tamo - Dryopteridetum*) et un faciès mésotrophe sans (ou pauvre en) géophytes (homologue du *Blechno - Pteridietum*).



La figure 8 donne une représentation en histogrammes de cette série pondérée et montre clairement le passage de la prairie à la lande en conditions sciaphiles.

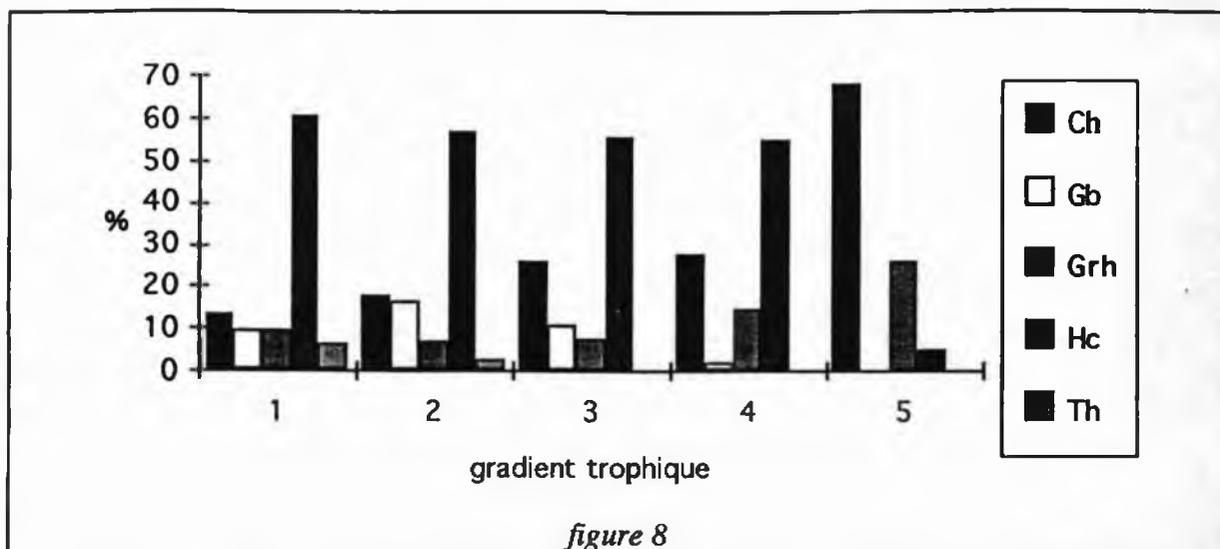


figure 8

3. Le système des corniches rocheuses

Il nous faut enfin étudier la végétation des corniches rocheuses qui crèvent ça et là le paysage habituel. Conformément à la structure formelle de ces végétations (de FOUCAULT & FRILEUX 1988), on peut distinguer successivement :

- la végétation chasmophytique des fentes rocheuses plus ou moins humifères, se rattachant à l'*Umbilico rupestris* - *Asplenietum billotii* hyper-atlantique (tableau 39).

En annexe à cette étude des végétations chasmophytiques, évoquons celle des murs des maisons, des églises... C'est une communauté anthropique à *Asplenium scolopendrium*, *A. trichomanes* subsp. *quadri-valens*, *A. adiantum-nigrum* surtout (tableau 40), à vrai dire plus

méconnue que rare, puisqu'elle a déjà été entrevue précédemment par BILLY (1988), puis VALCKE (1989) et WATTEZ (1989). Relativement à d'autres associations homologues connues, c'est une association assez exigeante en hygrométrie atmosphérique comme le montre la présence de *A. scolopendrium* ; on peut la définir sous le nom nouveau de *Asplenietum trichomano quadri-valentis - scolopendrii* (Billy 1988) ass. nov.. Les communautés de la Hague (col. A) se rattachent à une race atlantique de l'association (différenciée par *A. adiantum-nigrum* et *Umbilicus rupestris*), relativement à une race sub- à nord-atlantique (col. B).

Tableau 39

Nombre de relevés	7
<i>Asplenium lanceolatum obovatum</i>	7 V
<i>Umbilicus rupestris</i>	7 V
<i>Sedum anglicum a. (d)</i>	4 III
Compagnes	
<i>Dactylis glomerata g.</i>	4 IV
<i>Hedera helix</i>	3 III
<i>Polypodium vulgare</i>	3 II
<i>Digitalis purpurea</i>	2 II
<i>Silene dioica</i>	2 II
<i>Geranium robertianum</i>	1 I
<i>Rubus sp.</i>	1 I
<i>Polystichum setiferum</i>	1 I

Nez de Jobourg, Auderville (route du Sémaphore), Dannery, Vauville ("la Vallée"), Jobourg (la Buhotellerie), côte nord, entre la Cormorandière et la baie des Fontenelles ; Brix.

Tableau 40

Numéro de colonne	A	t	B
Nombre de relevés	10		17
Nombre d'espèces		11	
<i>Asplenium scolopendrium</i>	10	V	r
<i>Asplenium trichomanes quadr.</i>	6	III	+
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	1	+	
<i>Polypodium vulgare</i>	4	II	2
<i>Cymbalaria muralis</i>	2	I	
<i>Parietaria judaica</i>	2	I	3
Diff. de race			
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	6	III	2
<i>Umbilicus rupestris</i>	4	II	1
Compagnes			
<i>Hedera helix</i>	5	III	2
<i>Geranium robertianum</i>	2	I	1
<i>Galium aparine</i>	3	II	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	1	+	
<i>Sonchus oleraceus</i>	1	+	
<i>Dactylis glomerata g.</i>	2	I	1
Accidentelles			2

Siouville-Hague, Jobourg, Valcanville. Hors Hague ; Calvados : Tournebu, la Roquette ; Thury-Harcourt, la Roche-à-Busnel ; la Pommeraye, "Château-Ganne" ; Pont d'Ouilly ; Finistère : Roscanvel

Présents une fois

A : *Sonchus asper*, *S. oleraceus*, *Lonicera periclymenum*, *Melica uniflora*, *Glechoma hederacea*, *Medicago lupulina*, *Poa pratensis*, *P. nemoralis*, *Teucrium scorodonia*, *Plantago lanceolata*, *Epilobium lanceolatum*, *Hieracium pilosella*

B : 1 rel. BILLY 1988 (p. 121), 5 rel. VALCKE 1989 (tb 18 : rel. 8 à 12), 11 rel. WATTEZ 1989

t : Valcanville ; *Plantago lanceolata* +, *Epilobium lanceolatum* +.

- la végétation xérophile chaméphytique crassulente peuplant les dalles rocheuses (tableau 41), riche en *Sedum anglicum* subsp. *a.* et se rattachant au *Festuco tenuifoliae* - *Sedetum anglici*, jusqu'ici connu seulement de basse-Bretagne (CLEMENT & TOUFFET 1978).

Heauville, Vauville ("la Vallée"), la Quervière et Landemer, Ecalgrain. Présents une fois : *Hypnum cupressiforme*, *Thymus polytrichus* subsp. *britannicus*, *Danthonia decumbens* subsp. *d.*, *Ulex europaeus* subsp. *e. j.*, *Anthoxanthum odoratum* subsp. *o.*, *Plantago coronopus*, *Hedera helix*, *Campylopus introflexus*, *Dactylis glomerata* subsp. *g.*

Tableau 41

Nombre de relevés	14
<i>Sedum anglicum a.</i>	14
<i>Festuca filiformis</i>	13
<i>Silene vulgaris montana</i>	6
<i>Polytrichum piliferum</i>	3
<i>Polytrichum juniperinum</i>	3
<i>Rumex acetosella a.</i>	2
<i>Jasione montana m.</i>	3
Compagnes	
<i>Agrostis capillaris c.</i>	10
<i>Erica cinerea</i>	7
<i>Ulex gallii</i>	7
<i>Hypochoeris radicata r.</i>	6
<i>Cladonia sp. pl. *</i>	4
<i>Dicranum scoparium</i>	3

* dont *C. uncialis*, *C. portentosa*, *C. furcata*, *Coelocaulon aculeatum*

- la végétation xérophile thérophytique superposée à la précédente et souvent favorisée par le piétinement, un peu moins riche en petits Trèfles méditerranéo-atlantiques que celle des caps plus méridionaux (le Rozel, Carteret, PROVOST 1978), relevant des *Tuberarietalia guttatae*.

- la végétation xérophile thérophytique superposée à la précédente et souvent favorisée par le piétinement, un peu moins riche en petits Trèfles méditerranéo-atlantiques que celle des caps plus méridionaux (le Rozel, Carteret, PROVOST 1978), relevant des *Tuberarietalia guttatae*.

3 relevés transmis par M. PROVOST

Trifolium suffocatum 3, *Aphanes inexpectata* 3, *Trifolium subterraneum* 2, *Aira caryophylla* subsp. c. 2, *Trifolium striatum* s. 2, *Bromus hordeaceus* subsp. *thominei* 2, *Aira praecox* 2, *Scleranthus annuus* 1, *Cerastium semidecandrum* 1, *Trifolium arvense* subsp. a. 1, *Trifolium filiforme* 1, *Ornithopus perpusillus* 1, *Moenchia erecta* 1, *Vulpia cf bromoides* 1

Compagnes : *Poa infirma* 3, *Erodium cicutarium* 2, *Sagina apetala* 2, *Veronica arvensis* 2, *Cerastium glomeratum* 2, *Cardamine hirsuta* 2, *Polycarpon tetraphyllum* subsp. t., *Valerianella carinata* 1, *Sonchus oleraceus* 1

- une lande de corniche à *Erica cinerea* dont la position vis-à-vis de l'*Ulici gallii* - *Ericetum cinereae* reste à préciser sur un plus grand nombre de relevé :

Vauville, au-dessus D 318, "la Vallée"

Erica cinerea 3, *Ulex europaeus* subsp. e. j 3, *Cuscuta epithimum* 2, *Calluna vulgaris* 2
Herbacées : *Festuca filiformis* 2, *Carex pilulifera* +, *Anthoxanthum odoratum* subsp. o. 1, *Teucrium scorodonia* +

CONCLUSION

Cette importante contribution à la connaissance phytosociologique de cette belle région naturelle qu'est la Hague a abouti, outre la confirmation d'associations maintenant classiques, à la définition de nombreuses associations nouvelles pour cette région et pour la France, surtout en dehors du littoral (celui-ci étant déjà été bien décrit auparavant) : *Tamo communis* - *Salicetum acuminatae*, *Romuleo columnae* - *Sedetum anglici*, *Bromo hordeacei ferronii* - *Tuberarietum guttatae maritima*, *Bromo hordeacei ferronii* - *Airetum praecocis*, *Teucrio - Silenetum nutantis silenetosum uniflorae uniflorae*, *Potentillo erectae* - *Centaurietum scilloidis* (*jasionetosum montanae*, *succisetosum pratensis*), *Chamaemelo nobilis* - *Trifolietum repentis*, *Hieracio umbellati* - *Pteridietum aquilini* (*typicum*, *serratuletosum tinctoriae*), *Serratulo tinctoriae* - *Succisetum pratensis*, *Cardamino hirsutae* - *Cohlearietum danicae*, *Pteridio aquilini* - *Oenanthetum crocatae*, *Asplenietum trichomano quadrivalenti* - *scolopendrii*, *Ulici gallii* - *Pteridietum aquilini*, *Mespilo germanicae* - *Ilicetum aquifolii* (*typicum*, *franguletosum alni*), *Mespilo germanicae* - *Franguletum alni*, *Tamo communis* - *Dryopteridetum affinis affinis*, *Holco mollis* - *Dryopteridetum affinis affinis*, *Blechno spicanti* - *Pteridietum aquilini* (*hyacinthoidetosum non-scriptae*, *vaccinietosum myrtilli*, *molinietosum caeruleae*), *Blechno spicanti* - *Dryopteridetum aemulae*, *Brizo minoris* - *Chrysanthemetum segetum*.

Des comparaisons avec des régions aux climats atlantiques variés ont par ailleurs donné l'occasion de décrire des associations originales hors Hague : au Pays basque (*Cardamino flexuosae* - *Saxifragetum hirsutae*), en Irlande (*Ulmo glabrae* - *Fraxinetum excelsioris*, *Primulo acaulis* - *Dryopteridetum affinis affinis*), en Ecosse (*Betulo albae odoratae* - *Quercetum petraeae petraeae*, *Trientali europaeae* - *Blechnetum spicantis*, *Blechno spicanti* - *Galietum saxatilis*).

Enfin, des considérations d'ordre systématique ont été envisagées, notamment dans les systèmes forestiers, en liaison avec l'approche moderne, synusiale, des phytocénoses forestières ; en particulier, on a illustré la notion de "série spectrale biologique".

BIBLIOGRAPHIE

- ALLORGE, P., 1922. Les associations végétales du Vexin français. 336 p., Nemours.
- ALLORGE, P., 1926. Remarques sur quelques associations du massif de Multonne. *Bull. May.-Sci.* : 27-48.
- ALLORGE, P., 1941. Essai de synthèse phytogéographique du Pays basque. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 88, sess. extr. dans le Pays basque et les Landes : 291-356.
- BILLY, F., 1988. La végétation de la basse Auvergne. *Bull. Soc. Bot. C.-O. NS*, n° spé. 9 : 1-416.
- BIORET, F., 1989. Contribution à l'étude de la flore et de la végétation de quelques îles et archipels ouest et sud armoricains. Thèse, Nantes, 480 p.
- BIRSE, 1980. Plant communities of Scotland. A preliminary phytocoenonia. *Soil Survey of Scotland* 4 : 1-235.
- BIRSE, E. L., 1988. The phytocoenonia of Gairloch, northwest Scotland. *Phytocoenologia* 16 (4) : 481-566.
- BRAUN-BLANQUET, J., & TÜXEN, R., 1952. Irische Pflanzengesellschaften. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zurich* 25 : 224-421.
- BRUNIN, B., 1967. La végétation algale de la côte nord-ouest de la presqu'île du Cotentin. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 20 : 5-23.
- CARBIENER, R., 1983. Le grand Ried central d'Alsace : écologie et évolution d'une zone humide d'origine fluviale rhénane. *Bull. Ecol.* 14 (4) : 249-277.
- CHAUNU, L., 1990. Les stations forestières des forêts publiques du Cotentin. ONF, 305 p.
- CLEMENT, B., 1978. Contribution à l'étude phytoécologique des Monts d'Arrée ; organisation et cartographie des biocénoses ; évolution et productivité des landes. Thèse, Rennes, 260 p.
- CLEMENT, B., GLOAGUEN, J.C., & TOUFFET, J., 1981. Une association originale de lande de Bretagne occidentale : l'*Erico cinereae-Vaccinietum myrtilli*. *Doc. Phytosoc.* NS V : 167-176.
- CLEMENT, B., & TOUFFET, J., 1978. Les pelouses xérophiles autour de quelques affleurements schisteux en Bretagne intérieure. *Coll. Phytosoc.* VI, les pelouses sèches, Lille 1977 : 177-187.
- CORBIERE, L., 1884. Coup d'oeil sur la végétation dans la Hague. *Bull. Soc. Linn. Norm.*, série 3, 8, 15 p.
- DELELIS, A., 1973. Contribution à l'étude des haies, des fourrés préforestiers, des manteaux sylvatiques de France. Thèse, Lille, 146 p.
- DUPRET, L., 1988. Le protérozoïque du Massif armoricain nord-oriental (Normandie et Maine). *Bull. Soc. Linn. Norm.* 110-111 : 75-100.
- FOUCAULT, B. (de), 1981. Les prairies permanentes du Bocage virois (Basse-Normandie, France) : typologie phytosociologique et essai de reconstitution des séries évolutives herbagères. *Doc. Phytosoc.* NS V : 1-109.
- FOUCAULT, B. (de), 1984. Systémique, structuralisme et synsystématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises. Thèse, Rouen, 675 p.
- FOUCAULT, B. (de), 1988a. Contribution à la connaissance phytosociologique des corniches rocheuses de la vallée de l'Argenton, entre Argenton-Château et Massais. *Bull. Soc. Bot. C.-O. NS* 19 : 39-64.
- FOUCAULT, B. (de), 1988b. Phytosociologie et dynamique des landes de Lessay (Manche), plus particulièrement de la réserve de Mathon. *Botan. Rhedonica* NS, Biol. vég., 1 : 37-70.
- FOUCAULT, B. (de), 1989. Synsystématique des prairies mésophiles d'Europe. *Coll. Phytosoc.* XVI, phytosociologie et pastoralisme, Paris 1988 : 695-708.
- FOUCAULT, B. (de), 1991a. Introduction à une systématique des végétations arbustives. *Doc. Phytosoc.* NS XIII : 63-104.
- FOUCAULT, B. (de), 1991b. Nouvelles considérations sur la végétation de la Guadeloupe (Antilles françaises). *Phytocoenologia* 19 (4) : 445-478.
- FOUCAULT, B. (de), 1994a. Contribution à la connaissance phytosociologique des ZNIEFF régionales. III. Le système calcicole de la région d'Auxi-le-Château. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 47 (3) : 29-39.

- FOUCAULT, B. (de), 1994b. Compte rendu de l'excursion de la S.B.N.F. en forêt d'Andigny (Aisne). Contribution à la connaissance phytosociologique des forêts du Nord. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 47 (2) : 5-20.
- FOUCAULT, B. (de), & FRILEUX, P.N., 1988. Etude phytosociologique du système paysager des corniches et côtes calcaires de la basse vallée de la Seine (des Andelys à Rouen). *Doc. Phytosoc.* NS XI : 159-183.
- FOUCAULT, B. (de), FRILEUX, P.-N., & DELPECH, R., 1992. Contribution à l'étude phytosociologique des systèmes prairiaux de la Brenne (Indre, France). *Doc. Phytosoc.* NS XIV : 373-303.
- FOUCAULT, B. (de), & MATYSIAK, J.P., 1995. Etude phytosociologique du complexe humide de Raimbeaucourt (département du Nord, France) : ZNIEFF 11, type I. *Natura Mosana* 48 (2).
- GEHU, J.-M., 1963. *Sarothamnus scoparius* ssp. *maritimus* dans le nord-ouest français. Observations morphologiques, phytogéographiques et écologiques. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 16 (4) : 211-222.
- GEHU, J.M., 1964. L'excursion dans le nord et l'ouest de la France de la Société Internationale de Phytosociologie. *Vegetatio* 12 (1-2) : 1-95.
- GEHU, J.-M., & de FOUCAULT, B., 1978. Les pelouses thérophytiques halophiles des falaises de la Manche orientale (de la Seine-Maritime au Pas-de-Calais). *Coll. Phytosoc.* VI, les pelouses sèches, Lille 1977 : 239-249.
- GEHU, J.M., & GEHU-FRANCK, J., 1973. Données sur l'association à *Spergula arvensis* et *Chrysanthemum segetum* dans le nord de la France. *Doc. Phytosoc.* 4 : 35-40.
- GEHU, J.-M., & GEHU, J., 1975. Apport à la connaissance phytosociologique des landes littorales de Bretagne. *Coll. Phytosoc.* II, les landes, Lille 1973 : 193-211.
- GEHU, J.-M., & GEHU-FRANCK, J., 1983. Les ptéridaies de falaise à *Melandryum zetlandicum* et les groupements à *Geranium sanguineum* du littoral armoricain. *Coll. Phytosoc.* VIII, les lisières forestières, Lille 1979 : 339-346.
- GEHU, J.-M., GEHU, J., & CARON, B., 1978. Les groupements à *Sedum anglicum* des falaises nord-armoricaines. *Coll. Phytosoc.* VI, les pelouses sèches, Lille 1977 : 255-261.
- GORHAM, E., 1953. A note on the acidity and base statuts of raised and blanket bogs. *J. Ecol.* 41 : 153-156.
- HOUZARD, G., LECOINTE, A., & PROVOST, M., 1972. Un exemple de lande anthropique (un paysage actuel de l'ancienne forêt de Brix, Manche). *Bull. Soc. Linn. Norm.* 103 : 69-87.
- LECOINTE, A., & PROVOST, M., 1975. Les landes des collines de Normandie. *Coll. Phytosoc.* II, les landes, Lille 1973 : 127-144.
- LEMÉE, G., 1937. Recherches écologiques sur la végétation du Perche. Thèse, Paris, 388 p.
- LEMÉE, G., 1938. La végétation des falaises du nord de la Hague (Manche). *Bull. Soc. Bot. Fr.* 85 : 189-200.
- MAYOR, M., DIAZ, T.E., NAVARRO, F., MARTINEZ, G., & ANDRES, J., 1975. Los pastizales del sistema central. Nota I : Somosierra, Ayllon y Pela. *Rev. Fac. Cienc Oviedo.* NS 15-16 (2) : 283-322.
- PAVILLARD, J., 1928. Le *Crithmion maritimae* autour de Biarritz. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 75 : 795-799.
- PEINADO, M., MORENO, G., & VELASCO, A., 1983. Sur les boulaies lusoextramadurenses (*Galio broteriani-Betuleto parvibracteatae* S.). *Willdenowia* 13 : 349-360.
- PROCTOR, M. C. F., 1975. Notes on the vegetation of Alderney. *Phytocoenologia* 2 (3-4) : 301-311
- PROVOST, M., 1978. Sur les pelouses à thérophytes de trois caps rocheux de la côte ouest du Cotentin (basse-Normandie, France). *Coll. Phytosoc.* VI, les pelouses sèches, Lille 1977 : 219-237.
- PROVOST, M., 1993. Atlas de répartition des plantes vasculaires de Basse-Normandie. 90 p. et 237 pl., Presses Universitaires de Caen.
- RALLET, L., 1935. Etude phytogéographique de la Brenne. *Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest*, sér. 5, V, 276 p., Nantes
- RIVAS-MARTINEZ, S., COSTA, M., CASTROVIEJO, S., & VALDES, E., 1980. La vegetacion de Donana (Huelva, Espana). *Lazaroa* 2 : 5-189.

- SISSINGH, G., 1950. Les associations messicoles et rudérales des Pays-Bas. *Comm. SIGMA* 106.
- TELES, A. N., 1970. Os lameiros de montanha do norte de Portugal. Subsídios para a sua caracterização fitosociológica e química. *Agron. Lusit.* 31 (1-2) : 5-132.
- VALCKE, M.A., 1989. L'homme et les plantes dans la région de Bouchavesnes-Bergen (département de la Somme). Thèse de pharmacie, Lille, 258 p.
- WATTEZ, J.-R., 1989. Etudes sur la végétation ptéridophytique saxicole du nord de la France. *Bull. Soc. Linn. N.-Pic.* 7 : 7-20.

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

HIRUDO OFFICINALIS : DE LA SAIGNEE A LA MICROCHIRURGIE OU LA SANGSUE EN THERAPEUTIQUE A TRAVERS LES AGES

par Guillaume DECOCQ

Lors de la matinée inaugurale de la session Cotentin, c'est un complexe marécageux dont le nom ne manqua pas d'interpeller les plus curieux du groupe qu'il nous fut donné de découvrir en compagnie de nos guides. Le voile ne tarda pas à être levé sur l'origine du toponyme "*marais de la Sangsurière*" ; comme nous l'expliqua M. PROVOST, les enfants des villages alentours venaient autrefois y capturer des sangsues vivantes pour aller ensuite les vendre au pharmacien du bourg le plus proche. Cette anecdote ne manqua pas d'éveiller quelques souvenirs chez les aînés (du groupe) qui ne tardèrent pas à s'adresser aux plus jeunes en ces termes : "*Evidemment, les sangsues en médecine, vous n'avez pas connu ça ! Ça paraîtrait même insensé de nos jours !*". Et pourtant ...

Si la médecine d'aujourd'hui n'a plus rien à voir avec celle du Moyen-Age et a fortiori avec celle pratiquée dans l'Antiquité, il n'en demeure pas moins certaines constantes, parmi lesquelles figure précisément la sangsue, ce ver si peu populaire. C'est parce que la majorité d'entre nous ignorait que la sangsue occupe toujours une place en thérapeutique moderne qu'il m'a semblé opportun de faire ici un bref historique sur l'utilisation de ce curieux animal.

LA SANGSUE, C'EST UNE SORTE DE VAMPIRE QUI VIT DANS L'EAU, MAIS SURTOUT UN ANIMAL A LA BIOLOGIE REMARQUABLE

Le terme "sangsue" vient du latin ; selon les auteurs (PLINE, CICERON, HORACE...) on trouve le nom "hirudo", qui provient de "hoero" signifiant *j'adhère*, ou le nom "sanguisuga", issu de "sanguis" (*le sang*), et de "suga", *je suce*.

La sangsue vit dans l'eau, douce ou saumâtre, où elle repère ses prises par thermotactisme ; autrement dit, seuls les animaux vivants l'intéressent. Grâce à ses mâchoires, elle peut alors les mordre et faire saillir sa trompe dans la plaie, celle-ci ayant une forme en Y. Par la trompe vont être injectées plusieurs substances : un anesthésique local qui rend la morsure indolore, un produit proche de l'histamine qui sera responsable de la réaction cutanée locale post-morsure, un mucus lubrifiant qui facilite les opérations suivantes, des enzymes qui attaquent le tissu conjonctif et surtout l'hirudine, qui empêche la coagulation du sang et la formation du caillot. Vient ensuite le travail de succion, grâce à une étonnante pompe biologique capable d'absorber 1,2 ml de sang par minute jusqu'à un total variant entre 10 et 60 ml lors d'un repas copieux.

Après un tel festin, la sangsue se détache d'elle-même et peut alors vivre 24 mois sans nourriture, durant lesquels le sang absorbé sera lentement digéré grâce à une bactérie commensale du tube digestif et sécrétrice d'enzymes protéolytiques : *Pseudomonas hirudinis*.

- MAIS AU JUSTE, QUAND S'EN SERVAIT-ON ? - DEPUIS LA NUIT DES TEMPS ET POUR LONGTEMPS ENCORE...

Dans la mythologie, la sangsue tient déjà une place importante, notamment dans la mythologie asiatique où certaines représentations la font figurer aux côtés du soleil, dieu suprême. Selon la cosmogonie bengali, c'est grâce à sa puissance de succion que la sangsue a pu faire émerger la terre entière du fond des océans.

Dans l'Antiquité, la sangsue était utilisée en médecine puisqu'on retrouve des traces de son emploi pour la réalisation de saignées locales datant d'il y a plus de 3000 ans. PLINE préconisait leur utilisation dans le traitement des phlébites et des hémorroïdes.

Au second siècle avant Jésus-Christ, certains écrits de médecins grecs, latins et arabes font état de leur usage dans le traitement des morsures venimeuses. GALIEN, le patron des pharmaciens, utilisait couramment les sangsues pour saigner ses patients.

Au Moyen-Age, de nombreuses maladies furent traitées grâce à l'application locale de sangsues. Le terme sangsue est d'ailleurs assimilé à cette époque à celui de traitement ou de cataplasme ou encore d'apothicaire ! Au XVI^e siècle, le verbe "sangsuer" fait son apparition dans la langue française et désigne l'application des sangsues.

Aux XVII^e et XVIII^e siècles, la médecine est marquée par le triomphe de la saignée et, par voie de fait, le déclin de la sangsue. Ce n'est qu'au moment de la révolution, lorsque les chirurgiens "saigneurs" vinrent à manquer, que les sangsues firent un retour en force sur le devant de la scène médicale.

Au XIX^e siècle, c'est BROUSSAIS qui est à l'origine de l'apogée de la sangsue ; les maîtres mots de sa méthode étaient saignée et diète. En 1832, environ 57 millions de sangsues furent importées d'Europe de l'Est. Comme dans de nombreuses situations, l'excès conduisant à l'échec, les années 1840 constituèrent un tournant fatal pour l'utilisation thérapeutique du ver. Toutefois, avec la découverte de l'hirudine en 1884 par HAYCRAFT (substance anticoagulante contenu par les sangsues), l'utilisation des sangsues sera quelque peu relancée, mais surtout sous forme d'extraits.

Au XX^e siècle, malgré la disparition de la sangsue du Codex en 1938, elle reste utilisée en médecine, dans les congestions viscérales, les péricardites, les myélites, les œdèmes laryngés, l'angine de poitrine, les hémiplegies, les états inflammatoires, les contusions, etc. Aujourd'hui, rares sont les médecins qui pratiquent encore les "saignées naturelles" et l'emploi des sangsues est désormais le fait de services hospitaliers de chirurgie plastique et traumatologique.

- MAIS A QUOI SERT-ELLE DONC DANS LES HOPITAUX ?
- UNE SANGSUE, C'EST PARFOIS PLUS UTILE QU'UN SCALPEL

La sangsue est devenue un instrument chirurgical hors pair ; elle est essentiellement utilisée entière et vivante, en microchirurgie plastique. Elle permet de rétablir un drainage veineux correct au niveau d'un tissu réimplanté. Par la succion qu'il exerce, l'animal stimule l'irrigation sanguine des tissus menacés de nécrose, notamment lorsque toute suture est impossible. De plus, la sécrétion d'hirudine empêche la formation d'un caillot.

Ainsi, en cas de section d'une phalange, de déchirement d'une lèvre ou de bien d'autres traumatismes, ce sont les sangsues qui permettent bien souvent de sauver le tissu amputé en maintenant une perfusion sanguine. Comme ce sont des animaux ne s'intéressant qu'aux tissus vivants, il s'agit en plus d'un test de viabilité.

La sangsue est également utilisée dans la décongestion de certains hématomes post-traumatiques délicats, notamment lorsqu'ils sont en position péri-oculaire et où toute autre intervention présenterait un risque. Plus rarement, la sangsue est employée dans certains cas d'insuffisance artérielle.

Mais les sangsues restent utilisées en dehors du milieu hospitalier, notamment sous forme d'extraits. On trouve encore sur le marché pharmaceutique une pommade, *Hirucrème*®, obtenue à partir de sangsues broyées et réduites en poudre ; elle contient l'hirudine et de nombreuses autres substances. Cette pommade, commercialisée depuis 1963 et utilisée dans le traitement, serait susceptible de remplacer à long terme l'héparine !

Un problème se pose néanmoins : la production de l'hirudine. En effet, alors que les doses thérapeutiques sont de l'ordre de plusieurs dizaines de milligrammes, une sangsue ne contient que 60 microgrammes d'hirudine environ ! Les élevages de sangsues ne pouvant satisfaire de tels besoins, il reste une solution : le génie génétique. L'hirudine sera alors synthétisée par une levure, *Saccharomyces cerevisiae*, chez laquelle on aura préalablement introduit le gène codant pour la production d'hirudine.

- EXISTE-T-IL DES ELEVAGES DE SANGSUES ?
- BIEN SUR : L'HIRUDINICULTURE !

Jusqu'au XIXe siècle, les sangsues étaient récoltées par les habitants des régions marécageuses ; ils marchaient dans l'eau et attendaient que les vers viennent se fixer à leurs jambes. Les animaux étaient ensuite soigneusement récupérés grâce à un peu de sel. Une personne pouvait ainsi recueillir jusqu'à 2500 sangsues par jour.

L'hirudiniculture se développa à la fin du XIXe siècle pour faire face à la disparition progressive des sangsues dans les marais, du fait d'une récolte excessive.

Les sangsues sont élevées dans des bassins artificiels d'un mètre de profondeur ; elles sont nourries une à deux fois par an, autrefois par de vieux chevaux et désormais grâce à des lâchers de grenouilles ou plus artificiellement par une nourriture à base d'acides aminés.

La récolte s'effectue au printemps et à l'automne ; pour être d'une bonne qualité et utilisable en chirurgie, une sangsue doit être âgée d'au moins 12 mois.

L'hirudiniculture est désormais le monopole de la Société Ricardimpex, qui possède trois centres dans le bassin d'Arcachon, dans le Poitou et en Camargue. La production annuelle est d'une tonne environ ; la moitié, soit 22000 sangsues, couvre les besoins français tandis que l'autre moitié est exportée en Allemagne, dont les besoins annuels sont supérieurs à 10 tonnes.

Si la sangsue a profondément marqué l'histoire de la médecine, ce n'est pas dû au hasard. Cet animal autrefois mythique a toujours intrigué par sa biologie très particulière et c'est probablement ce qui lui vaut sa réputation. La médecine traditionnelle a aujourd'hui quasiment disparu des pays européens, les saignées n'ayant plus qu'une valeur historique ; la sangsue a néanmoins su s'adapter aux techniques modernes et sa reconversion dans la microchirurgie reconstructive est tout à fait remarquable. Le pronostic des réimplantations de doigts n'a jamais été aussi bon que depuis que l'on utilise les sangsues. *Hirudo officinalis* obtient aujourd'hui ses lettres de noblesse avec l'hirudine, molécule d'avenir qui sera produite par génie génétique, pour la paix et la tranquillité de nos "vampires" aquatiques jadis menacés de disparition. Les marais de la Sangsurière ne seront plus parcourus par les chasseurs de sangsues et seule demeurera — espérons-le — la mémoire toponymique.

BIBLIOGRAPHIE

CONNIFF, R., 1987. The little suckers have made a comeback. *Discover* : 85-94.

LABRUDE, P., CHAILLOT, B., HENRIOT, J.M., & ROCHETTE, L., 1991. La sangsue *Hirudo officinalis* : utilisations cliniques de l'animal et perspectives thérapeutiques de l'hirudine. *Lyon Pharmaceutique* 42 : 391-398.

LALARDRIE, B., 1897. Les extraordinaires propriétés des sangsues. *Gaz. Med.* 94 : 8-17.

LENT, C., & DICKINSON, M., 1988. Neurobiologie et alimentation de la sangsue. *Pour la Science* 130 : 82-87.

MARKWARDT, F., 1985. Pharmacology of hirudin : one hundred years after the first report of the anticoagulant agent in medicinal leeches. *Biomed. Biom. Acta* 44 : 1007-1013.

NICOLAU, M.H., AIN MARTIN DE BOUDAR, O., ROUSSENQ-JEAN A., & ALLIEU, Y., 1987. Utilisation des sangsues en chirurgie de la main. Les experts et les problèmes rencontrés. *Pharm. Hosp. Fr.* 79 : 737-742.

YEDRINES, Ch. (de), 1983. Microchirurgie et sangues ou le mariage des techniques de pointe et du naturel. *Quotidien du Médecin* 2286 : 9.

(1) Laboratoire de Botanique
Faculté de pharmacie
3, rue des Louvels
80037 AMIENS-CEDEX

NOTE SUR LES VIEILLES CROIX EN PIERRE DU NORD-OUEST COTENTIN

par Jean-Paul LEGRAND

Parmi les vieilles croix en pierre du Cotentin, on peut en rencontrer de très originales, concentrées, pour la plupart, dans le nord-ouest de la presqu'île.

LE CALVAIRE DE JOBOURG

Au carrefour situé à 300 m au nord de l'église de Jobourg, sur une pelouse à Erythrée fausse-scille (*Centaureum scilloides*), un calvaire a été érigé — dit-on — en souvenir d'un duel meurtrier. La croix monolithique, aux bras dissymétriques, est taillée à quatre pans biseautés. Elle est flanquée de deux épées, diamétralement opposées. Un buste horizontal orne son socle.

LES CROIX NIMBEES DE FLAMANVILLE

De nombreuses dalles funéraires paléochrétiennes ont été sculptées dans le granite de Flamanville. Ces dalles, réutilisées de différentes manières, ont notamment servi au pavage de certaines églises de la région. Ainsi à Flamanville — dont l'église est dédiée à Saint-Germain Le Scot — ces pierres historiques témoignent-elles par dizaines d'un foyer culturel important.

Chacune de ces pierres porte une croix nimbée de tradition celtique, et ces modestes monuments d'architecture religieuse — dont les plus anciens pourraient dater des VII^e ou VIII^e siècles — représentent peut-être le symbole christianisé de la "roue solaire". Deux de ces croix portent aussi une épée, comme à Jobourg.

Maison Forestière de Penthièvre
F-76390 LE CAULE STE BEUVE