

BULLETIN
de la
SOCIÉTÉ de BOT
du
NORD de la FRANCE

FONDÉE LE 27 NOVEMBRE 1947



TOME DIX-HUIT
1965

Publié avec le concours du
Centre National de la Recherche Scientifique

No 27.409 du Certificat d'inscription à la Commission Paritaire
des Papiers de Presse

LILLE, INSTITUT DE BOTANIQUE
14, bis, Rue Malus

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Président : M. HOCQUETTE, Professeur de Botanique de la Faculté des Sciences de l'Université de Lille. — Membres : M^{me} CHOLLET, Professeur de Botanique à la Faculté Libre de Lille ; MM. CHATELET, Conservateur des Musées de Lille ; DEHAY, Professeur de Botanique à la Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de l'Université de Lille ; DEPAPE, Professeur à la Faculté Libre des Sciences de Lille ; DURIN, Pharmacien ; GEHU, Maître de conférences à la Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie ; MARQUIS, Directeur du Service des Jardins et Promenades de la ville de Lille ; REMBERT, Ingénieur en Chef, Directeur Départemental Agricole ; MESNIL, Ingénieur Général de l'Agriculture ; MIGNONET, Directeur de l'Ecole d'Optique, Directeur honoraire de l'Ecole d'Herboristerie ; MOREL, Secrétaire général de la Section du Nord du Club Alpin Français ; PERNOT, Ingénieur agricole, Directeur de la Station Expérimentale de Cappelle ; BLONDEAU, Assistant à l'Institut de Botanique.

BUREAU POUR LES ANNEES 1965, 1966, 1967

Présidents de séance : MM. DEHAY, DEPAPE, Vice-Présidents : MM. MARQUIS, MIGNONET, PERNOT ; Secrétaire Général : M. GEHU ; Trésorier : M^{me} AMEEL ; Secrétaire-Adjoint : M. BLONDEAU.

MEMBRES D'HONNEUR

Le Recteur de l'Académie ; le Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université ; le Maire de Lille ; M. Roger HELM, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum National d'Histoire Naturelle ; M. le Professeur Van OYE ; M. le Professeur Carlo CAPPELLETTI, Docteur honoris causa de l'Université de Lille.

PUBLICATIONS

Dans un but d'économie, il ne sera publié que tout ce qui a un caractère scientifique ou qui a un certain intérêt pour la Société. Les procès-verbaux des séances peuvent être consultés au siège de la Société, le mercredi des séances de 15 à 17 heures.

ADHESIONS

Pour adhérer à la Société, il suffit d'envoyer 11 F au C.C. Postal : Société de Botanique Lille 284.658. Le talon tient lieu de reçu (10 F cotisation + 1 F de droit d'inscription).

EXTRAITS DU REGLEMENT INTERIEUR

ARTICLE PREMIER. — La cotisation de membre actif est fixée à 10 F + 1 F de frais d'inscription pour l'année 1966.

ARTICLE DEUXIEME. — La Société se réunira le deuxième mercredi de chaque mois (sauf juillet, août, septembre et octobre), à 17 heures. La réunion de mars ou avril pourra être déplacée suivant la date de Pâques. Ces dispositions pourront être modifiées à la demande des membres de la Société.

A. — L'ordre du jour des séances est en principe réglé comme suit :

- 1° Lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente ;
- 2° Conférence ou exposé dont la longueur ne devra pas dépasser 45 minutes.
- 3° Lecture et discussion des communications présentées par les membres de la Société dans l'ordre de leur inscription.
- 4° Questions diverses.

B. — Aucune communication ou discussion ne peut avoir trait à des sujets étrangers à la Botanique. Aucune observation relative à l'Administration de la Société ne pourra être discutée en séance mensuelle. Aucun membre ne pourra prendre la parole sans qu'elle ne soit donnée par le Président de la séance. Toute discussion ou communication peut être suspendue par le Président de la séance.

C. — Le texte des conférences ou communications *ne varietur* sera envoyé au moins dix jours à l'avance au Conseil permanent de Direction et de Rédaction.

D. — Le Conseil permanent de Direction et de Rédaction pourra demander la modification du texte des communications au cas où il apparaîtrait incompatible partiellement ou en totalité avec le but de la Société.

E. — Le Conseil d'Administration pourra inviter des conférenciers non membres de la Société, français ou étrangers.

ARTICLE TROISIEME. — Outre les réunions mensuelles, une ou plusieurs excursions ou voyages pourront être décidés en séance mensuelle par les membres présents ; les frais seront à la charge des participants ; les conditions les plus avantageuses seront recherchées par le Secrétaire général.

AVANTAGES RESERVES AUX MEMBRES

1 — Echanges : offres et demandes ; 2 lignes (sur suppl. mens.).

2 — Les échantillons d'herbier, convenablement préparés, pour lesquels les membres désirent une vérification ou un complément de détermination, doivent être envoyés aux spécialistes dont on trouvera l'adresse ci-après, avec une fiche signée, en double exemplaire, portant les indications suivantes : Nom proposé, date de la récolte, lieu, station, nature du sol et du sous-sol, exposition. Une enveloppe timbrée avec l'adresse sera également jointe. L'échantillon ne sera pas renvoyé, il restera la propriété du déterminateur. Les trouvailles intéressantes seront signalées, chaque trimestre, et leurs auteurs nommés.

DETERMINEURS : Phanérogames, Cryptogames vasculaires : M. HOCQUETTE, Professeur de Botanique, 14, rue Malus, Lille ; Champignons : M. Claude MOREAU, Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, 12, rue de Buffon, Paris (5^e) ;

BULLETIN
de la
SOCIÉTÉ de BOTANIQUE
du
NORD de la FRANCE

FONDÉE LE 27 NOVEMBRE 1947

●
TOME DIX-HUIT

1965

N° 1

Publié avec le concours du
Centre National de la Recherche Scientifique

N° 27.409 du Certificat d'Inscription à la Commission Paritaire
des Papiers de Presse

LILLE, INSTITUT DE BOTANIQUE
14, bis, Rue Malus

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE BOTANIQUE DU NORD DE LA FRANCE

Publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Tome XVIII, (1965) n° 1

UN ASPECT DE LA VIE SYMBIOTIQUE : LES MYCORRHIZES

Par Bernard BOULLARD (*)

Professeur de Biologie végétale, Faculté des Sciences de Rouen

Si, par une journée d'automne, vous parcourez les bois en quête de champignons et que le hasard guide vos pas vers un peuplement de Bouleaux, vous ne manquerez pas d'y remarquer l'abondance des Amanites tue-mouches. Ce n'est qu'un exemple auquel on pourrait en substituer beaucoup d'autres. Les mycologues de terrain savent que telle espèce fongique ne se rencontre qu'au voisinage de tel ou tel arbre et, disent-ils, l'arbre et le champignon sont « liés ». Ils ont remarqué que l'*Hygrophorus marzuolus* apparaît le plus souvent sous le Sapin blanc et ils recherchent la Morille sous les Ormes ou les Frênes, le Lactaire délicieux sous les conifères.

En dégageant avec quelque soin la base des carpophores d'une des espèces liées, on peut parfois constater à l'œil nu que des cordonnets mycéliens la relient à certaines racines de l'arbre voisin. Au niveau des plus courtes d'entre elles, les hyphes constituent un manchon en l'enserrant comme le doigt est enveloppé par la peau du gant. Pour en savoir davantage, la préparation de quelques sections fines et leur étude microscopique s'imposent. Ce que l'on observe alors n'est ni une racine ordinaire, ni un champignon croissant librement dans le sol, mais un organe mixte dont le nom évoque l'hétérogénéité de constitution : une mycorrhize.

Le terme a été créé par FRANK en 1885 et son orthographe a connu tant de vicissitudes que KELLEY lui a consacré une note écrite dans un style de grammairien. Actuellement l'orthographe suivante « mycorrhize » est universellement adoptée.

Des associations du même type se rencontrent également au niveau d'organes non vascularisés : on parle alors de mycothalles.

Le degré d'intimité dans l'association est variable.

Tantôt il ne se constitue qu'un complexe qualifié de « péritrophe » par JAHN. Le feutrage fongique reste distant ou, tout au plus, il ne prend

(*) Séance du 13 janvier 1965.

contact que ça et là avec la racine-hôte, timidement, sans pénétrer, sans former un feutrage. Pour expliquer sa présence, constante et utile dans certaines conditions, on lui a parfois accordé un rôle dans la régulation du pH du sol au voisinage des racines. Reconnaissons dès maintenant que ces associations distantes sont un peu délaissées par les véritables spécialistes des mycorrhizes *sensu stricto*.

En d'autres cas, les rapports sont plus étroits et l'on parle alors de mycorrhizes « ectotrophes » pour désigner des associations de racines avec des champignons dont certains hyphes constituent une gaine alors que d'autres s'insinuent quelque peu entre les cellules corticales pour y former un réseau. Cette invasion limitée aux espaces intercellulaires des assises les plus externes correspond à la notion de « réseau de Hartig ». C'est au niveau des racines courtes, renflées, anatomiquement modifiées, que les complexes se constituent. On sait distinguer des ensembles racémeux, dichotomes, noduleux, etc... Dans tous les cas la formation d'une gaine fongique correspond à la perte de la coiffe, à la fin précoce de la croissance de la racine associée. Ainsi donc les mycorrhizes ectotrophes demeurent des formations courtes. Ajoutons encore que le champignon, très souvent, stimule la bifurcation des racines avec une telle intensité que l'ensemble acquiert un aspect coralloïde.

Il est des cas enfin où le développement superficiel du champignon est réduit par rapport à l'abondance des hyphes qui envahissent les tissus de l'hôte : le complexe est alors qualifié d'endotrophe. Les filaments envahisseurs atteignent fréquemment l'endoderme. L'examen microscopique permet de suivre ces hyphes dans leur progression inter ou intracellulaire. Lorsqu'elles sont intracellulaires, elles peuvent soit passer rapidement d'une cellule à l'autre, soit, cas le plus fréquent, s'attarder dans chacune d'elles. Elles y constituent alors des pelotons mycéliens ou des arbuscules (ensembles d'abondantes et fines ramifications). La formation de pelotons est en général indépendante de celle d'arbuscules. Ainsi les Orchidées contractent des associations à « pelotons » cependant que les arbres fruitiers et maintes espèces herbacées constituent des mycorrhizes à arbuscules !

Il n'est pas rare non plus d'observer, au niveau des plages infectées, la présence de vésicules arrondies, ovoïdes ou piriformes, terminales ou latérales inter ou intracellulaires, nées par renflement des hyphes porteuses. La valeur de ces formations est encore fort discutée. Pour certains auteurs, ce sont de simples renflements se gorgéant de substances de réserve lipidiques surtout, vouées à être, tôt ou tard, réutilisées par l'hôte momentanément frustré. Pour d'autres, les vésicules sont des ébauches avortées de formes de reproduction du Champignon. Avec l'Italien PEYRONEL et quelques auteurs, nous sommes prêt à accepter cette seconde interprétation à la faveur d'observations que nous avons pu effectuer chez diverses Fougères : nous y avons observé des cas de sporulation dans les vésicules. Certes, nous admettons le caractère exceptionnel de ces différenciations... normalement masquées par l'avortement.

L'existence de mycorrhizes est un phénomène à peu près constant chez les représentants de plusieurs familles. Citons par exemple les Phanérogames suivantes : Orchidées, Pirolacées, Solanées sauvages, Ericacées ;

et les Fougères ci-après : Marattiacées, Ophioglossacées, Hyménophyllacées. Très fréquemment on rencontre des complexes chez les Gentianacées, les Composées, les Liliacées, les Graminées, les Arbres de nos forêts...

Les recherches de complexes ont, par contre, presque toujours été vaines chez les plantes des lieux humides et chez les représentants de certaines familles (les Crucifères par exemple).

Dans le passé de telles associations se sont constituées dès le Dévonien : l'exemple des mycorrhizes endotrophes des Rhyniales est devenu classique. On se remémore les très jolies photographies dont KIDSTON et LANG ont agrémenté leurs mémoires de 1921.

Les radicelles des *Cordaites*, celles de Lycopodiales et de Marattiacées fossiles, hébergeaient également des champignons endophytes.

Multipliez nous apparaissent donc les éventuelles plantes-hôtes dont la position systématique est très variée. On peut alors se demander si une même diversité caractérise les champignons mycorrhizoformateurs ?

Dans la constitution des mycorrhizes ectotrophes interviennent le plus souvent des Eubasidiomycètes. Nous ne nions pas que certaines espèces d'Ascomycètes, telles des *Elaphomyces* ou les Truffes authentiques, puissent constituer des associations avec plusieurs essences feuillues, le cas des Chênes périgourdins, provençaux ou dauphinois associés aux « diamants de la cuisine » est trop connu ! Mais c'est aux Basidiomycètes qu'appartiennent la plupart des symbiotes fongiques des Arbres de nos forêts. Ainsi parmi les Amanites, les Lactaires, les Russules, les Cortinaires, les Bolets, etc... se recrutent maintes espèces associées à des essences forestières.

Il serait inexact de penser qu'une même espèce de champignon ne puisse s'associer qu'à un seul hôte ou, réciproquement, qu'une essence forestière donnée ne sache constituer des complexes qu'avec une seule espèce fongique. Citons, parmi les plus volages, le Hêtre auquel on connaît plus de cent associés possibles !

A la constitution des mycorrhizes endotrophes participent le plus souvent des champignons inférieurs à mycélium siphonné. Cependant on cite le plus souvent les noms de *Rhizoctonia* ou *Orcheomyces*, à côté de ceux des *Endogone*, *Pythium*, *Rhizophagus*. La brièveté de cette liste s'explique tant par la nécessité de posséder des organes de reproduction pour mener à bien les déterminations, que par les difficultés que rencontrent les chercheurs dans leurs tentatives d'isolement des champignons endophytes. Plusieurs spécialistes pensent même que, dans les cas de symbioses les plus étroites, l'association fongique pourrait avoir perdu toute aptitude à la vie saprophytique, sa « competitive saprophytic ability », comme l'appelle GARRETT.

Nous ne saurions évoquer les complexes endotrophes sans rappeler les particularités biologiques des Orchidées dans ce domaine. Jusqu'à la fin du 19^{me} siècle les floraisons les plus suaves et les plus extraordinaires que contemplaient les orchidophiles dans leurs serres provenaient du développement de bulbes rapportés à grands frais et avec mille précautions

des pays lointains. Grâce à Noël BERNARD, le mystère de la germination de leurs graines fut dissipé vers 1900. Pour germer ces minuscules graines, à l'embryon indifférencié, « fragiles comme des enfants nés avant terme » (N. BERNARD) doivent être infectées par les hyphes d'un champignon convenable. Son extension dans les tissus de la plante est limitée. S'opposant normalement à toute tentative d'infection généralisée, l'hôte est apte à phagocyter partiellement son associé pour le maintenir dans des limites précises. Ce perpétuel équilibre caractérise d'ailleurs la symbiose « aux frontières de la maladie » (N. BERNARD). La mise en présence de graines d'Orchidées et de cultures pures de Champignon n'a cependant pas été toujours couronnée de succès. Trop ou trop peu « virulent » l'endophyte peut parfois provoquer la mort des fragiles plantules ou se montrer inapte à les infecter. On doit à N. BERNARD et BURGEFF de remarquables observations et expériences dont le récit mériterait à lui seul de constituer un long article.

On a pu obtenir en laboratoire des germinations d'Orchidées en substituant aux Champignons nécessaires dans la nature des milieux de culture appropriés. Plus récemment encore, à la faveur de ses recherches de Thèse, MARIAT a pu définir de quelle façon le Champignon stimule la croissance des minuscules semences d'Orchidées. Deux influences se superposent : la symbiose détermine d'une part la tubérisation des jeunes plantules et d'autre part la différenciation des organes. Des vitamines figurent au nombre des substances fournies par le Champignon à la plante-hôte, vitamines dont l'Orchidée est soit dépourvue, soit incapable d'assurer une synthèse suffisante... selon son degré d'évolution !

Très répandues chez les plantes herbacées, les mycorrhizes endotrophes existent également chez de nombreux arbres fruitiers (où leur rôle est jusqu'ici trop méconnu). Leur présence, quoique plus inattendue encore, n'en est pas moins régulière chez les Frênes, les Erables, chez diverses Gymnospermes tenues pour anciennes (*Ginkgo*, *Taxus*, etc...). L'utilité, voire la nécessité de la réalisation de tels complexes pour l'introduction de certaines espèces d'*Eucalyptus* dans des régions variées du globe retient actuellement l'attention de chercheurs. Il serait vain de transporter les plants si le cortège fongique habituel n'est pas simultanément représenté.

Des mycorrhizes endotrophes aux mycothalles, associations de Champignons à des organes non vascularisés de Bryophytes et de Ptéridophytes, il n'y a qu'un pas. La biologie de ces associations décrites chez les *Psilotum*, les Lycopodes, les Ophioglosses, les *Pellia*, les *Anthoceros*, etc... n'est pas moins curieuse que celle des plantules d'Orchidées. Aux prothalles généralement éphémères des Ptéridophytes banales s'opposent des formations souterraines et incolores, au moins en partie, massives, à la croissance très lente, abondamment infectées par un symbiote fongique nécessaire. Les mycothalles de certains Lycopodes mettraient 8 ou 10 ans pour parvenir au stade adulte, cependant qu'à l'âge de 18 mois les gamétophytes d'un Ophioglosse de Java ne comptent encore que 3 cellules ! Bien que la question ne soit pas encore élucidée, on pense que la différenciation d'organes sexuels par certaines Hépatiques pourrait être sous la dépendance d'une infection fongique du thalle.

Un certain parallélisme entre la présence de mycorrhizes endotrophes et la tubérisation des organes souterrains de l'hôte a été évoqué à diverses reprises et notamment chez les *Solanum* dont N. BERNARD réalisait l'étude avec bonheur lorsque la mort l'a fauché en pleine jeunesse. Cette relation a incité plusieurs auteurs à attribuer à la symbiose un grand rôle tant dans l'acquisition du caractère vivace par certains végétaux que dans l'évolution du règne végétal tout entier. Noël BERNARD, TREUB, MAGROU, ont été les chefs de file de cette école. Les résultats obtenus par MAGROU et ses disciples chez les *Poa annua* auxquels la symbiose mycorrhizienne conférerait le caractère vivace ne sont pas des moins spectaculaires !

A quelques rares exceptions près, les associations mycorrhiziennes ectotrophes sont l'apanage des essences forestières. Les *Monotropa* brunâtres de nos sous-bois constituent l'un des rares exemples de plantes herbacées pourvues de complexes ectotrophes indiscutables. Chênes, Hêtres, Châtaigniers, Sapins, Pins, Epicéas, Mélèzes, Cèdres, etc... en sont fréquemment pourvus. Rapprochés par leur commune constitution d'ensemble, ces complexes se révèlent cependant fort divers lorsqu'on étudie avec soin leur morphologie. Les mycorrhizes peuvent être isolées ou réunies en nodules par un feutrage mycélien commun, simples ou dichotomes, régulières ou renflées en massue. En outre, les nuances dans la structure fine du manteau fongique, plectenchymateux ou prosenchymateux, sa couleur très variable, du blanc au noir voire au vert olive, en passant par les ocres, le rouge cinabre, les jaunes, le bleu, justifient une classification anatomomorphologique des complexes en plus de 50 genres. En dépit de cette diversité d'aspect, les mycorrhizes jouent toujours un rôle important, souvent précieux, pour les végétaux qui en possèdent.

Dans quelles conditions s'établissent les mycorrhizes ? Pourquoi font-elles parfois défaut chez un végétal apte à en constituer ailleurs ? Il est évident que les facteurs gouvernant l'écologie des éventuels symbiotes prennent ici une importance considérable. A la faveur d'un rapport que nous présentions l'an passé en Ecosse sur cet aspect précis de « l'écologie des complexes » nous avons pu, en appuyant nos dires sur des travaux récents, incriminer une foule de facteurs parmi lesquels : le sol, la lumière (intensité et durée d'éclairement), l'humidité, la position systématique de l'hôte éventuel, l'âge de la plante, les excréments racinaires, etc...

Depuis plusieurs décennies, on a acquis la certitude que des rapports nutritionnels existent entre l'hôte et son associé. De la sorte se trouve renforcée la notion de symbiose ! En effet ce terme, qui n'évoquait jusque là que des rapports anatomiques de voisinage ou d'interpénétration, va prendre une valeur trophique. On peut signaler les belles expériences de N. BERNARD avec ses semis de graines d'Orchidées en présence du champignon associé. Les graines déposées *sur la paroi* du tube à essais germent dès que le champignon les atteint !

En sus de leur rôle solubilisant à l'égard de certains constituants minéraux du sol, les Champignons fournissent à l'hôte suivant les cas : de l'eau, des sels, des substances organiques (des vitamines par exemple). La plante-hôte s'approprie même leur substance fondamentale lorsqu'elle limite leur extension, par phagocytose. Il est fort intéressant à cet égard d'établir un parallèle entre certains stades du développement des plantes-

hôtes et les stades d'évolution des symbiotes. Chez diverses plantes par exemple, il existe un net parallélisme entre la digestion massive de l'endophyte et la floraison de l'hôte.

A la faveur d'expériences très minutieuses conduites chez diverses plantes pourvues de mycorrhizes ectotrophes et grâce à l'emploi des isotopes radioactifs du phosphore, du potassium, du sodium, du caesium, etc... notre collègue HARLEY et ses collaborateurs ont acquis l'assurance que le Champignon joue un rôle actif dans le transfert de certains ions du sol vers la Plante supérieure. Il se révèle parfois jouer le rôle de « Caisse d'Epargne » pour l'hôte : il absorbe massivement, il stocke, puis il restitue les éléments en « petite monnaie » au prix d'une réaction métabolique.

De tels services rendus par le Champignon sont payés de retour et la racine fournit généralement en échange des sucres et autres substances nécessaires à la croissance du champignon. Les très classiques expériences de BRÖCKMAN consistant à étrangler ou non des plants au collet, permettant ainsi, ou non, la migration des glucides vers les racines, conduisent à cette conclusion : l'intensité de la mycorrhization est sous la dépendance de la teneur en sucres des racines. Mais il n'y pas que cela et, dès avant que l'association acquière son caractère intime, on admet que la Plante supérieure laisse exsuder des substances favorables ou non au développement du Champignon, qu'elle l'attire parfois. On lira à ce sujet les travaux de KOUPREVITCH, 1954.

Telles qu'elles apparaissent au biologiste, les mycorrhizes sont donc des organes mixtes sur lesquels il faut compter tant en horticulture qu'en agriculture, en arboriculture, ou en sylviculture.

L'orchidiculteur moderne annexe à ses serres un « laboratoire » où il entretient des souches de Champignons endophytes des Orchidées qu'il élève. Peu connu en agriculture ou en arboriculture fruitière le rôle des mycorrhizes n'en est pas moins certain. On a déjà signalé des accroissements de vigueur d'arbres fruitiers constituant d'abondantes mycorrhizes, tout spécialement en comparant les sujets sauvages à des sujets cultivés. Une très récente publication polonaise nous apporte des chiffres flatteurs démontrant le rôle utile des mycorrhizes chez les pommes de terre. Enfin nous avons dernièrement consacré une revue au problème des mycorrhizes chez les Graminées... monde où il y a encore beaucoup à faire !

Pour la réussite des reboisements, pour mener à bien les essais de peuplement de parcelles déshéritées, l'importance des associations ectotrophes ne doit pas échapper au forestier. La taille des plants, aussi bien que leur vigueur, leur résistance aux maladies, sont dans la dépendance étroite d'une bonne mycorrhization. Des tentatives répétées d'introduction d'essences exotiques (des Pins entre autres) sur des sols arides se sont soldées par des échecs en Australie, en Rhodésie, aux Philippines, jusqu'au jour où l'on a fait appel aux associés fongiques habituels de ces essences dans leur pays d'origine. Nous signalerons même la belle œuvre entreprise par notre collègue autrichien MOSER qui réalise le reboisement des pentes du Tyrol sur des bases solides, scientifiques. Les mycorrhizes occupent une place de choix dans ses préoccupations.

Afin d'accroître ses chances de réussite lorsqu'on entreprend des reboisements difficiles, on s'efforcera de stimuler la mycorrhization des plants en pépinière ou en place. Les apports d'humus forestier acide, l'intercalation de sujets riches en mycorrhizes, l'apport de cultures pures de Champignons favorables, le respect de doses compatibles d'engrais avec une salubre mycorrhization (un gros problème que celui-là), sont des mesures qui permettront, dans la plupart des cas, d'éviter des déceptions amères.

Nous n'entendons pas, pour finir, minimiser l'importance de la symbiose chez les plantes herbacées, chez de modestes Hépatiques ou au niveau des prothalles de certains Ptéridophytes. Pourtant nous devons reconnaître que, compte tenu de leur importance économique et peut-être aussi de la beauté des peuplements qu'ils constituent, les Arbres occupent une place de choix dans notre monde de la « Symbiose ». C'est donc à un homme qui fréquenta les bois, ces « cathédrales de la nature dont les fûts majestueux sont les piliers » (*in* BECKER), c'est à Jean de la FONTAINE, Maître particulier des Eaux et Forêts, que nous emprunterons la pensée finale. Nous l'extrayons de sa fable « Le Lion et le Rat » : « On a souvent besoin d'un plus petit que soi ».

PREMIERES RECHERCHES SUR LA NUTRITION MINERALE DU CERFEUIL

Influence du sodium sur sa croissance et sur la teneur des cendres en sodium et potassium

par Madeleine CHOLLET et Jean PIERRAIN (1)

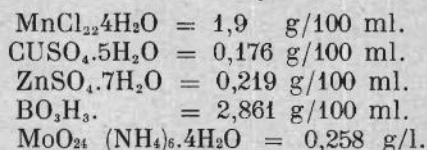
Le Cerfeuil : *Cerfolium sativum* Bess est une Ombellifère dont la nutrition minérale, à notre connaissance, n'a fait l'objet d'aucune étude particulière. De croissance rapide et apparemment sans exigences caractérisées : cette plante s'adapte à tous les terrains, nous avons pensé qu'elle pouvait constituer un bon matériel pour les recherches que nous désirions entreprendre sur l'influence exercée par le sodium sur la croissance et l'absorption. On sait que s'il est admis que le sodium peut, dans une certaine mesure, être substitué au potassium dans l'alimentation minérale d'une plante, à la condition que l'équilibre $\text{Na} + \text{K}/\text{Ca}$ soit respecté, en fait, le rôle joué par cet élément est pour une large part fonction de la plante considérée. *Anabaena cylindrica*, Cyanophycée fixatrice d'azote ne peut se passer de sodium ; les Betteraves, Choux, Céleris, Navets, en réclament pour que leur croissance soit optimum ; le Blé, l'Orge, le Coton ne réagissent au sodium que dans le cas d'une insuffisance en potassium ; les pommes de terre, le Maïs, le Riz, sont indifférents à cet ion, quelle que soit la teneur en potassium du milieu de culture (1).

I. — TECHNIQUES ET SOLUTIONS NUTRITIVES UTILISEES

Nous proposons d'étudier l'influence du sodium sur la croissance du Cerfeuil, et parallèlement, faisant varier uniquement les proportions de Na^+ et K^+ dans le milieu de culture, d'observer les variations de pénétration de ces deux ions dans la plante, aux divers stades de la végétation nous avons, dans une serre dont la température était maintenue entre 15 et 17°, effectué trois semis en bacs Riviéra, sur sable blanc déminéralisé. Le système d'alimentation retenu était la percolation avec solution perdue, le sodium et le potassium restant dans les solutions rejetées étant dosés afin

(1) Chef du Département Recherche à Finalens.

SOLUTION D'OLIGOELEMENTS ajoutées à raison de 1 ml/litre



apportant par litre de solution nutritive : 0,5 mg de Mn, 0,045 mg de Cu, 0,050 mg de Zn, 0,51 mg de B et O, 14 mg de Mo.

Le fer est introduit au moment de l'utilisation sous forme de complexe E.D.T.A. à raison de 25 mg de Fe/l.

Cette solution nutritive de base, sans sodium, a servi à alimenter une série de bacs témoins dits bacs « O ». Elle a été modifiée pour obtenir les autres solutions nutritives dites solutions Na, 2Na, NaK, 2NaK.

SOLUTIONS Na et 2Na.

A la solution de base ont été ajoutés respectivement 2 et 3,85 meq/l de Na sous forme de NaOH, sans toucher au potassium. Dans ces milieux Na + K correspondent donc à 8,15 et 10 meq/l contre 6,15 meq/l dans la solution témoin. Aucun autre élément n'a été modifié, en particulier Ca et Mg. Le rapport Na + K/Ca $\pm$ Mg se trouve de ce fait légèrement augmenté.

SOLUTIONS NaK et 2NaK.

Dans ces milieux ont été introduites, sous forme de nitrate, les mêmes quantités de sodium que dans les milieux précédents, des quantités équivalentes de potassium étant simultanément enlevées. Ces deux milieux sont donc en tous points comparables aux milieux Na et 2Na, sauf en ce qui concerne le potassium.

— Dans le milieu NaK existent 4,15 meq/l de K⁺ et 2 meq/l de Na⁺.

— Dans le milieu 2NaK : 2,3 meq/l de K⁺ et 3,85 meq/l de Na⁺.

Un milieu B de composition différente des précédents a aussi été expérimenté :

Milieu B : Macroéléments										
	S. nutrit.	en milli équivalents/l.								
		NO ₃	PO ₄	SO ₄	Cl	Si	Na	K	Ca	Mg
PO ₄ HK	0,090 g./L.		2					0,76		
PO ₄ HK ₂	0,058		1					0,67		
NO ₃ K ₂	0,035	0,35						0,35		
(NO ₃)Ca.4H ₂ O	1,058	9							9	
(NO ₃)Na	0,172	2,10					2,10			
SO ₄ Mg	0,231			1,87						1,87
Cl ₂ Mg	0,067				1,40					1,40
SiO ₃ Na ₂	0,0575					1	0,5			
(NO ₃) ₂ Mg6H ₂ O	0,365	2,85								1,42
MgO	0,038									1,91
	1.1715 en prod. anhyd.	14,30		1,87	1,40	1	2,60	1,69	9	6,60

SOLUTION D'OLIGOELEMENTS ajoutée à raison de 1 ml/l

MnCl ₂ .4H ₂ O	2,88	g/100 ml
CuSO ₄ .5H ₂ O	0,782	g/100 ml
ZnSO ₄ .7H ₂ O	1,75	g/100 ml
Bo ₃ H ₃	1,10	g/100 ml
IK	0,280	g/100 ml
Mo ₇ O ₂₄ (NH ₄) ₆ 4H ₂ O	0,0369	g/100 ml
CoSO ₄	0,052	g/100 ml
NiSO ₄	0,052	g/100 ml

Le fer, comme dans les milieux précédents est introduit en complexe E.D.T.A. dans les mêmes proportions.

Dans ce milieu B, le rapport A/C est 1,08 et la concentration ionique = 41,46 meq/l. Tout l'azote est nitrique. Cl⁻ et Si⁻ sont présents ainsi que de nombreux oligoéléments. Le rapport Na⁺ + K⁺/Ca⁺ est faible : 0,27 contre 0,51 dans la solution de base, les 2/3 environ des ions alcalins étant des ions Na. De par sa teneur en meq de Na⁺, ce milieu est intermédiaire entre les milieux Na et NaK d'une part, 2Na et 2NaK d'autre part. (2,6 meq contre 2 et 3,85 meq de Na⁺) sa teneur en K⁺ étant sensiblement plus faible. (1,69 meq contre 4,15 et 2,3). Si la plante accepte la substitution du sodium au potassium, ce milieu peut en favoriser l'absorption (*).

Le PH de cette solution, comme celui des précédentes, a été vérifié et ajusté si besoin était à 6-6,2 avec ClH N.

II. — ASPECT DES CULTURES. EVOLUTION DES POIDS FRAIS ET DES POIDS SECS

1) PREMIER SEMIS.

Dans tous les bacs, 13 jours après le semis, on note une belle levée homogène.

Dès les premiers jours de végétation et jusqu'à la naissance de la quatrième feuille, apparaissent des différences assez importantes dans la taille du Cerfeuil, en relation avec les divers milieux. Le Cerfeuil le plus beau est celui des bacs témoins (Milieu O) ; puis par ordre décroissant, celui des bacs Na, 2Na, NaK, 2NaK, B.

Sur tous les milieux, la croissance est rapide ; cependant, peu à peu, le retard de végétation présenté par le Cerfeuil des bacs à solution Na s'atténue et finalement disparaît. Ces bacs deviennent les plus beaux. Puis ce sont les bacs à solution 2Na, qui présentent un véritable « démarrage » de la végétation, bientôt suivis par les bacs à solution NaK. Sur ces milieux, après une première période de végétation apparemment « freinée », la croissance du Cerfeuil s'accélère. En fin de végétation, les bacs à solution 2Na seront devenus les plus beaux. Dans les bacs à milieux 2NaK et B, le Cerfeuil pousse très correctement, mais jusqu'à la fin de la végé-

(*) La composition de ce milieu nous a été suggérée par M. L. VILAIN qui depuis de nombreuses années s'intéresse à la question de l'absorption du sodium par la plante. C'est lui qui nous a demandé d'orienter nos recherches en ce sens.

Nous tenons à le remercier ici pour les suggestions et l'aide matérielle qu'il nous a généreusement apportées.

tation ces bacs présenteront un certain retard. Le Cerfeuil y est moins haut, un peu plus grêle, et la floraison légèrement retardée. Cependant, au moment de la floraison, toutes les cultures sont belles. Les grandes différences observées en début de végétation se sont sensiblement atténuées.

De l'examen des cultures de ce premier semis, il semble donc que le sodium ajouté à la solution nutritive de base (milieu Na et 2Na), après avoir exercé une action retardatrice sur la croissance devient finalement favorable, l'action retardatrice et l'action bienfaisante étant plus marquées dans le milieu 2Na que dans le milieu Na.

Les mêmes doses de sodium non plus ajoutées mais substituées à des quantités équivalentes de potassium exercent une action plus déprimante en début de végétation. Le retard initial finalement comblé avec le milieu NaK subsiste jusqu'à la fin de la végétation avec le milieu 2NaK. Il en est de même avec le milieu B.

UN DEUXIEME SEMIS, complémentaire, a été effectué deux semaines après le premier. Il s'agissait de bacs devant permettre de récolter à graine du Cerfeuil poussé sur milieux 2Na, 2NaK et B.

Bien que ces bacs, situés dans la même serre, à côté des bacs du premier semis, aient été soumis aux mêmes conditions de végétation, les poids frais et secs de Cerfeuil récolté ne sont pas comparables à ceux obtenus à partir des bacs du premier semis. Le décalage de deux semaines a exercé une influence bénéfique sur la végétation : la croissance a été plus rapide et la végétation plus luxuriante. Les poids trouvés à partir de ces bacs ont été notés à côté de ceux provenant du premier semis, sur le même tableau.

UN TROISIEME SEMIS, fait le 8 mai, six semaines après le premier, devait nous permettre de récolter le Cerfeuil aux stades de la deuxième et de la troisième feuille.

La levée se produisit le 13^{me} jour après le semis, comme lors des premiers essais. La croissance fut très rapide comme lors du deuxième semis, mais contrairement à notre attente, ce ne furent plus les bacs témoins (milieu O), mais les bacs Na et 2Na qui, au début de la végétation, furent les plus beaux. Par ordre décroissant de développement, les bacs de ce 3^{me} semis se sont classés ainsi :

Bacs Na - 2Na - B - O - NaK - 2NaK.

Puis les bacs 2Na prirent une très nette avance, bientôt suivis par les bacs NaK. A la troisième feuille, l'ordre de développement du Cerfeuil sur les divers milieux était le suivant :

Bacs 2Na - NaK Na - 2NaK - O B.

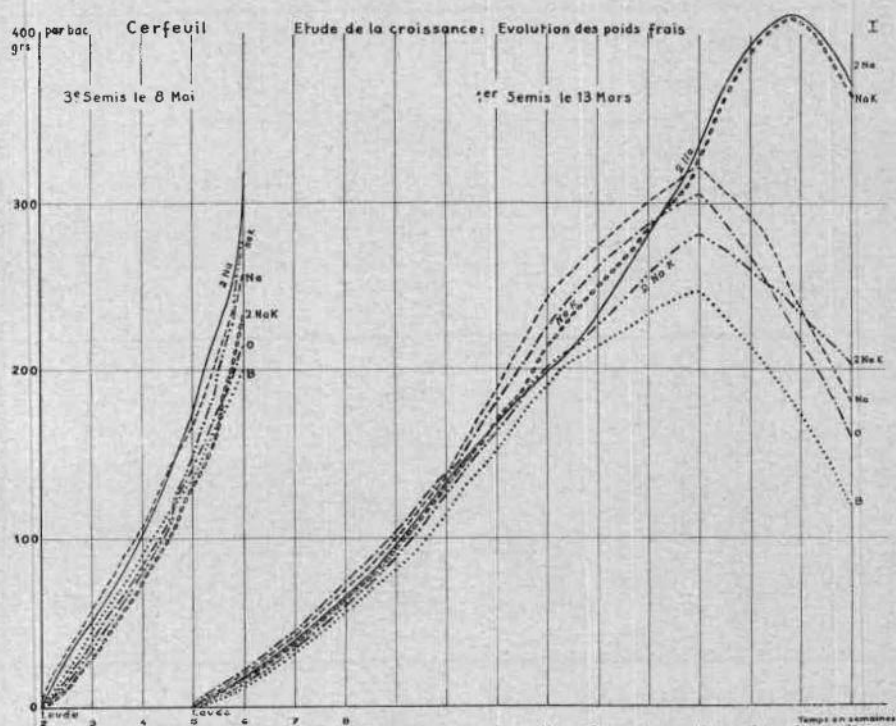
Déconcertés par ces résultats, notre première pensée fut qu'il y avait peut-être une erreur dans la constitution des solutions nutritives. Les analyses de vérification prouvèrent qu'il n'en était rien.

TABLEAU I
CERFEUIL PREMIER SEMIS
ÉVOLUTION DES POIDS FRAIS - POIDS SECS - TAILLE

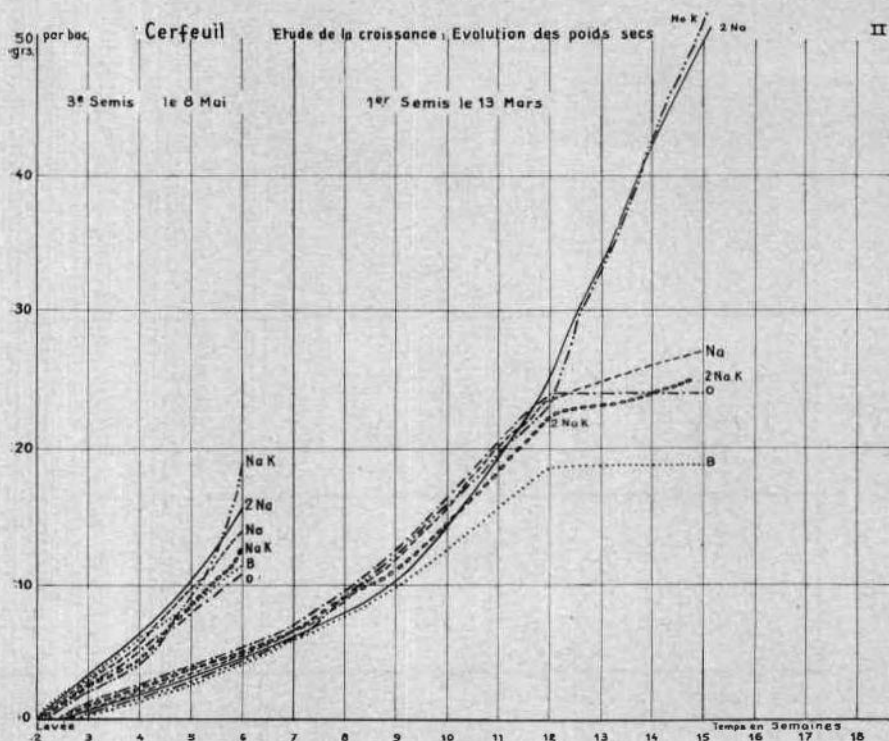
	1 ^{re} récolte le 21-4-64 4 ^{me} feuille			2 ^{me} récolte le 5-5-64 préfloraison			3 ^{me} récolte le 25-5-64 floraison			4 ^{me} récolte le 17-6-64 à graines		
	Taille moyen. en cm	P. frais par bac en gr	P. sec par bac en gr	T en cm	P F en gr	P S en gr	T	P F	P S	T	P F	P S
Milieu 0	40	138,15	7,33	47	228,8	12,7	81	304,4	24,44	85	161,3	24,55
Milieu B	28	112,08	6,27	40	191,3	10,13	66	246	18,9	80	121,25	19,5
Mil. Na	36	138,5	6,94	49,5	242,13	12,16	88	319,95	24,12	87	183,4	27,34
Mil. 2Na	34	133,7	6,74	45	195,75	10,09	87	333,6	25	88	368,17 2 ^e semis	50,71
Mil. NaK	35	130	6,10	45	214,27	12,34	74	326,4	23,63	88	367,5 2 ^e semis	52
Milieu 2NaK	29	126,9	6,98	42	196,94	11,32	60	281,11	22,32	82	203 2 ^e semis	25,04

CERFEUIL TROISIEME SEMIS
EVOLUTION DES POIDS FRAIS - POIDS SECS - TAILLE

	1 ^{re} récolte le 3-6-64			2 ^{me} récolte le 15-6-64		
	Taille moyen. en cm	P. frais par bac en gr	P. sec par bac en gr	Taille moyen. en cm	P. frais par bac en gr	P. sec par bac en gr
Milieu 0	19	84,53	5,02	34	212	11,75
Milieu B	21	89,6	6,87	26	197	12,02
Milieu Na	21	104,6	6,39	35	257	14,12
Milieu 2Na	21	102,2	6,69	37	315	16,3
Milieu NaK	18,5	78	4,26	37	312	19
Milieu 2NaK	16	76	4,30	28	230	12,6



GRAPHIQUE I. — EVOLUTION DES POIDS FRAIS



GRAPHIQUE II. — EVOLUTION DES POIDS SECS

La température de la serre étant maintenue sensiblement constante, force était d'admettre que le Cerfeuil ne réagissait pas aux divers milieux nutritifs de la même façon en mars-avril et en mai-juin, et que le sodium par les claires et longues journées de mai, non seulement n'exerce pas d'action déprimante en début de la végétation mais encore exerce tout au long de la vie de la plante une action sensiblement plus bénéfique que par les journées d'hiver. L'accroissement des poids frais et secs de Cerfeuil récolté par bac en témoigne. De plus, en ces journées claires et longues, les milieux pauvres en potasse, tels les milieux NaK et 2NaK conviennent bien au Cerfeuil. Les bacs B du troisième semis, dès le début de la végétation se sont classés parmi les plus beaux, et sont demeurés tels jusqu'à la fin.

III. — ABSORPTION DES IONS K ET NA PAR LA PLANTE

Des analyses de contrôle du point de vue de leur teneur en Na^+ et K^+ ayant été faites sur les solutions nutritives et ces éléments ayant été dosés dans les solutions rejetées ainsi que dans le Cerfeuil récolté, aux divers stades de son développement, des bilans purent être établis concernant le potassium et le sodium assimilés par rapport au potassium et sodium fournis, au cours des diverses périodes de la vie de la plante. Les récoltes ayant été faites toutes les deux ou trois semaines, les bilans successifs correspondent à des périodes de cette durée, sauf les premiers bilans qui, eux, portent non seulement sur les premières semaines de la croissance mais aussi sur les 13 jours qui se sont écoulés entre le semis et la germination, ce qui explique le taux relativement peu élevé de l'absorption. Les résultats sont réunis dans les tableaux et graphiques suivants :

TABLEAU II. — PREMIER SEMIS
K et Na fournis et absorbés pendant les différentes périodes
de la végétation

	K fourni en mg	Na fourni en mg	K absorbé en mg	Na absorbé	K assimilé %	Na assimilé %
MILIEU O						
à la récolte (7 semaines)	1.188	0	580		44,8 %	
entre 1 ^{re} et 2 ^e récolte (2 semaines)	480		477	1,25	98 %	
entre 2 ^e et 3 ^e récolte (3 semaines)	825,6		737,4	5,35	89,3 %	
entre 3 ^e et 4 ^e récolte (3 semaines)	1.260		— 115	0,82	perte	
TOTAL	3.753,6	0	1.675,4	7,42	moy. 44,6 %	
MILIEU Na						
1 ^{re} récolte	1.188	217	596,6	21,7	50,2 %	10 %
entre 1 ^{re} et 2 ^e récolte	480	102,7	416	15,3	86,6 %	14,8 %
entre 2 ^e et 3 ^e récolte	825,6	158,3	700	45	84,8 %	28,4 %
entre 3 ^e et 4 ^e récolte	1.260	241,4	202	13,7	16 %	5,6 %
TOTAL	3.753,6	719,4	1.908,6	95,7	moy. 51 %	moy. 13,3 %
MILIEU 2Na						
1 ^{re} récolte	1.088	438	572,9	43,8	52,6 %	10 %
entre 1 ^{re} et 2 ^e récolte	580	177	254,5	29,8	43,8 %	17 %
entre 2 ^e et 3 ^e récolte	825,6	304,5	1.000,4	76,35	121 %	25 %
2 ^e semis entre 1 ^{re} et 4 ^e récolte	4.464	1.646	3.088	299,2	69,1 %	18,1 %
TOTAL	2.493,6	919,5	1.827,8	149,95	moy. 73,29 %	16,3 %

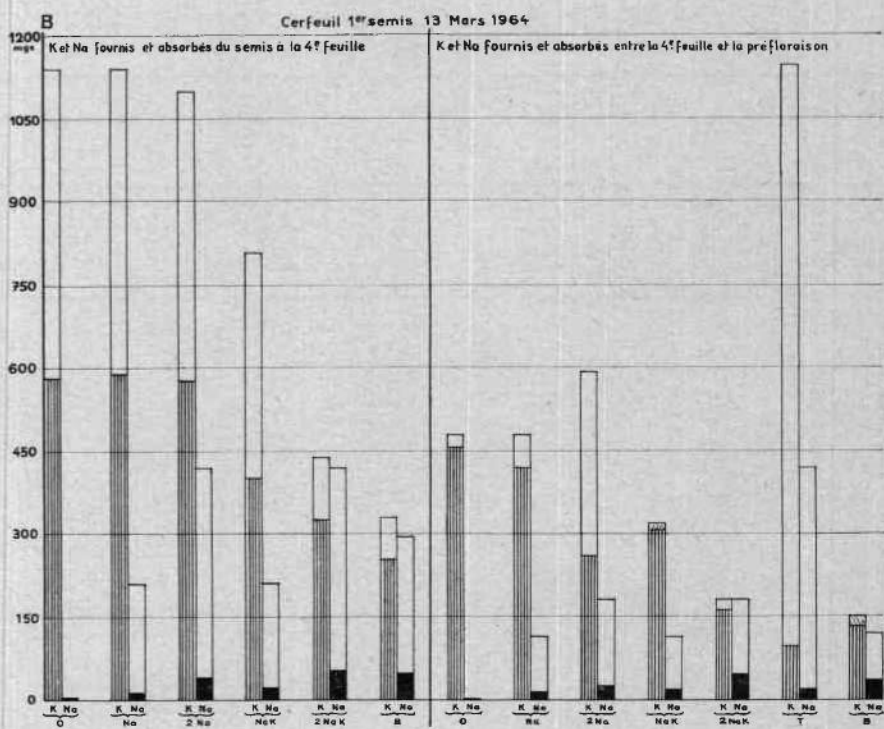
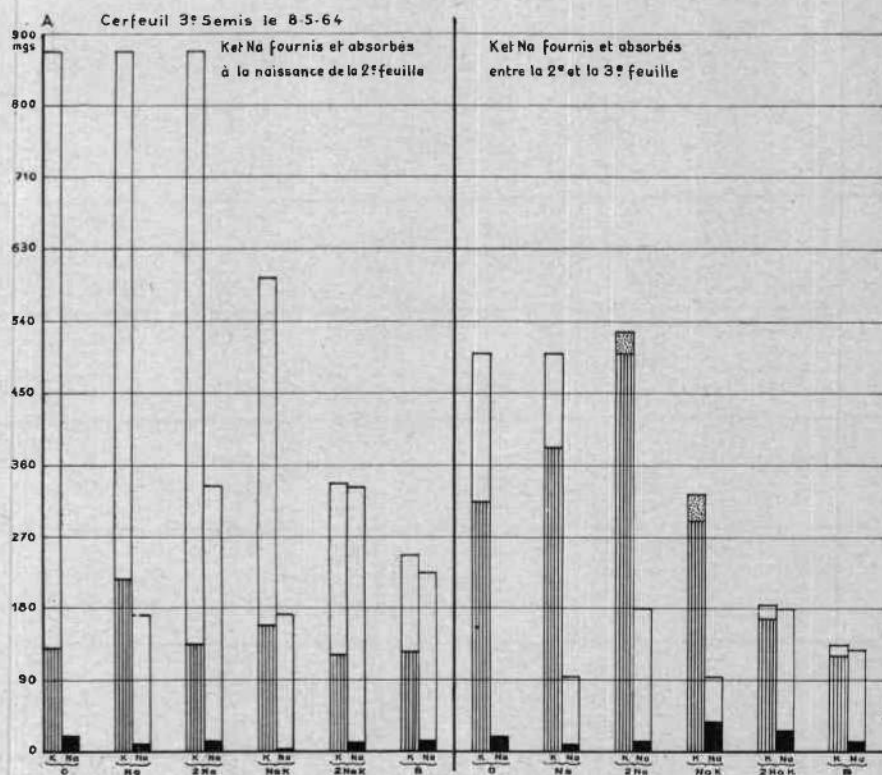
MILIEU NaK						
1 ^{re} récolte	812,5	217	408,7	26,2	50,3 %	12 %
entre 1 ^{re} et 2 ^e récolte	312,5	102,7	405,7	24,4	126 %	23,7 %
entre 2 ^e et 3 ^e récolte	558	158,3	508,7	52,4	91,7 %	34,3 %
2 ^e semis entre 1 ^{re} et 4 ^e récolte	3.010	855	2.511	275,6	83,44 %	32,2 %
TOTAL	1.683	478	1.323,1	103	moy. 78,6 %	moy. 21,5 %
MILIEU 2NaK						
1 ^{re} récolte	445	438	321,3	60	71,97 %	13,6 %
entre 1 ^{re} et 2 ^e récolte	178,4	177	165,4	47,54	92,7 %	26,8 %
entre 2 ^e et 3 ^e récolte	308,6	304,5	360	106,5	116 %	34,9 %
2 ^e semis entre 1 ^{re} et 4 ^e récolte	1.506	1.646	1.110	195	73,7 %	11,8 %
TOTAL	932	919,5	846,9	214,04	90,86 %	moy. 23,27 %
MILIEU B						
1 ^{re} récolte	327	297	247,7	46,95	75,7 %	15,8 %
entre 1 ^{re} et 2 ^e récolte	131,7	120	144,7	33,7	109 %	28 %
entre 2 ^e et 3 ^e récolte	227	206,4	243,7	67,5	107 %	32,7 %
entre 3 ^e et 4 ^e récolte	346,3	315	782	— 24,3	226 %	— 7,7 %
TOTAL	1.042	938,4	1.418,1	123,85	136 %	13,1 %
TEMOINS Sol 2Na						
à la 1 ^{re} récolte	K fourni	Na fourni	K disparu	Na disparu	K % disparu	Na % disparu
à la 6 ^{me} récolte	1.188	438	103	+ 23,5	8,6 %	5,3 %
montée à graine	3.753,6	1.384	502	60,2	5,3 %	4,3 %

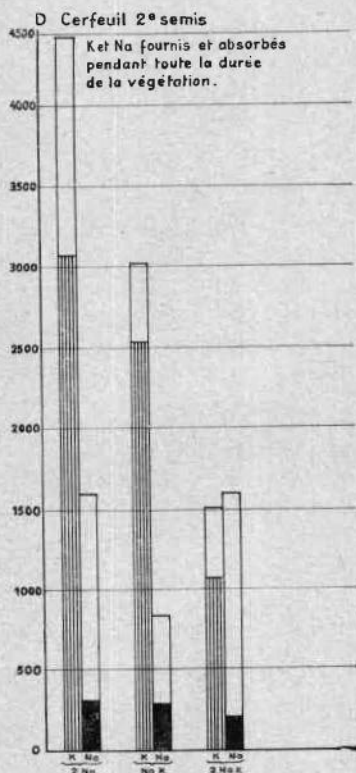
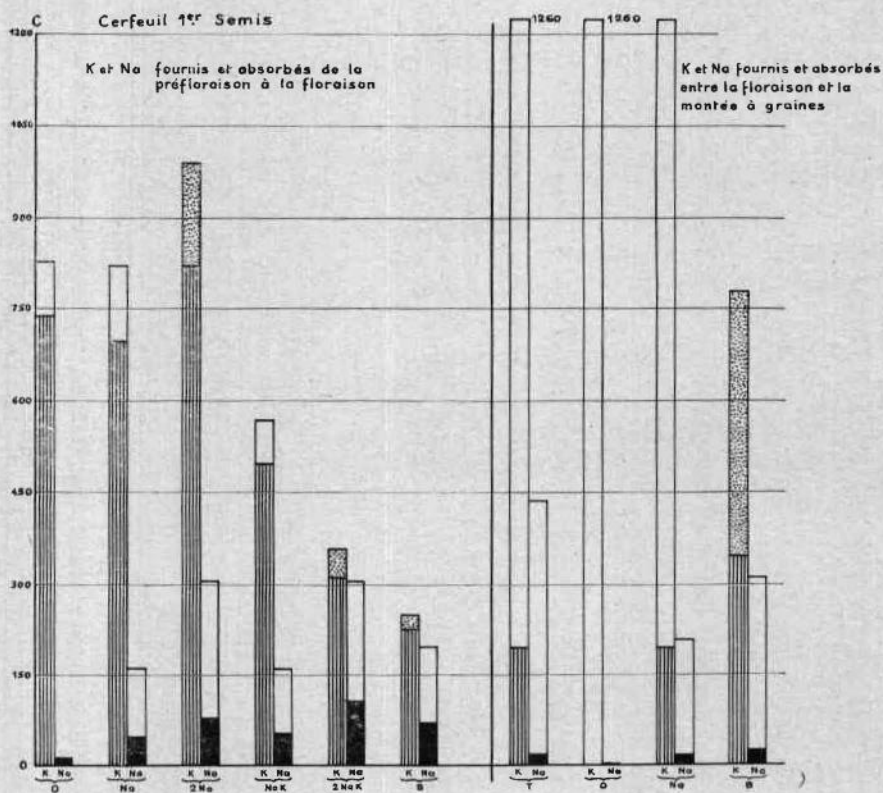
TABLEAU III. — TROISIEME SEMIS
K et Na fournis et assimilés jusqu'à la troisième feuille

	K fourni en mg	Na fourni en mg	K assimilé en mg	Na assimilé en gr	K + Na fourni en mg	K + Na assimilé en mg	K % assimilé	Na % assimilé
MILIEU O								
à la 1 ^{re} récolte	890		130,5	+ 18,67	890	149,17	14,6 %	
entre la 1 ^{re} et la 2 ^{me} récolte	502	0	316,0	20,43	502	336,43	62,94 %	
TOTAL	1.392	0	446,5	10,76			32 %	1 mg 76
MILIEU Na								
1 ^{re} récolte	890	172,5	210,87	6,7	1.062,5	217,57	23,6 %	4,4 %
entre 1 ^{re} et 2 ^{me} récolte	502	94,3	382,13	10,95	596,3	393,08	76,1 %	
TOTAL	1.392	266,8	593	17,65			42,6 %	6,6 %
MILIEU 2Na								
1 ^{re} récolte	890	331,87	139	13,7	1.221,87	152,7	15,6 %	4,1 %
entre 1 ^{re} et 2 ^{me} récolte	502	181,43	529,3	13,69	733,43	542,99	105,4 %	7,54 %
TOTAL	1.392	513,3	668,3	27,39			48 %	5,3 %
MILIEU NaK								
1 ^{re} récolte	607,5	172,5	157,6	0,85	780	158,45	25,9 %	0,4 %
entre 1 ^{re} et 2 ^{me} récolte	332,1	94,3	345,9	40,95	426,4	386,85	104 %	43,4 %
	939,6	266,8	503,5	41,8			53,5 %	17,3 %
MILIEU 2NaK								
1 ^{re} récolte	336,36	331,87	116,8	14,4	668,23	131,2	34,7 %	4,33 %
entre 1 ^{re} et 2 ^{me} récolte	183,89	181,43	166,7	30,33	365,32	197,03	90,6 %	16,7 %
TOTAL	520,25	513,3	283,5	44,73			54,4 %	8,71 %
MILIEU B								
1 ^{re} récolte	247,5	225	127	15,4	472,5	142,4	51,3 %	6,8 %
entre 1 ^{re} et 2 ^{me} récolte	135,3	123	126,5	14,72	258,3	141,22	93,4 %	11,3 %
TOTAL	382,8	348	253,5	30,12			66,2 %	8,6 %

TABLEAU IV. — PREMIER SEMIS
K et Na fournis et assimilés aux différents stades de la végétation

	K fourni en mg	Na fourni en mg	K absorbé en mg	Na absorbé en mg	Fourni K + Na en mg	K + Na absorbé en mg	K % absorbé	Na % absorbé	K + Na % absorbé
A LA 4^{me} FEUILLE									
Milieu O	1.188	0	580	— 3,77	1.188	583,77	48,88 %		
Milieu Na		217	596,6	21,7	1.405	618,3	50,2 %	10 %	
Milieu 2Na	1.088	438	572,9	43,8	1.526	616,7	52,6 %	10 %	
Milieu NaK	812,5	217	408,7	26,2	1.029,5	434,9	50,3 %	12 %	
Milieu 2NaK	445	438	321	60	883	71,97	71,97 %	13,6 %	
Milieu B	327	297	247,7	46,8	624	294,6	75,7 %	15,8 %	
A LA PREFLORAIISON									
Milieu O	1.668	0	1.022,3	3,7	1.668	1.025,7	61,2 %		
Milieu Na		319,7	1.000	38,5	1.987,7	1.038,5	59,9 %	12 %	
Milieu 2Na		615,07	827,4	73,6	2.283	901	49,6 %	11,96 %	
Milieu NaK	1.125	319,7	814,4	50,6	1.444,7	865	72,3 %	15,82 %	
Milieu 2NaK	623,4	615,07	486,76	107,5	1.238,47	594,36	78 %	17,4 %	
Milieu B	458,7	417	412	36,5	875,7	448,5	89,8 %	8,75 %	
PLEINE FLORAIISON									
Milieu O	2.493,6	0	1.784	9	2.493,6	1.793	71,5 %		
Milieu Na		478	1.712	82	2.971,6	1.794	68,6 %	17,1 %	
Milieu 2Na		919,5	1.827	150	3.413,1	1.977	73,2 %	16,3 %	
Milieu NaK	1.683,2	478	1.323	103	2.161,2	1.426	78,6 %	21,5 %	
Milieu 2NaK	932	919,5	847	214	1.851,5	1.061	90,8 %	23,2 %	
Milieu B	685,7	623,4	655,7	104,2	1.309,1	759,9	97,8 %	16,7 %	
A GRAINE									
Milieu O	3.753	0	1.669	9,82	3.753	1.678,8	44,6 %		
Milieu Na (2° semis)	3.753	719,4	1.914	95,7	4.472,4	2.009,7	51 %	13,3 %	
Milieu 2Na (2° semis)	4.464	1.646	3.088	299,2	6.110	3.387,2	69,1 %	18,1 %	
Milieu NaK (2° semis)	3.010	855	2.511	275,6	3.865	2.786,6	83,44 %	32,2 %	
Milieu 2NaK (2° semis)	1.506	1.646	1.110	195	3.152	1.305	73,7 %	11,8 %	
Milieu B	1.042	938,4	1.443	128,5	1.980,4	1.571,5	139 %	13,5 %	
TEMOTIN									
Milieu 2Na (Sol)	3.753	1.384	602	60,2	5.137	662,2	16 %	4,3 %	





Comparaison des milieux 0 - Na - 2Na du premier semis.

A) Absorption du potassium.

Dans les milieux 0 - Na - 2Na, des quantités équivalentes de K sont fournies au Cerfeuil en même temps que des doses variables de Na.

En comparant les quantités de K assimilées par le Cerfeuil sur ces trois milieux, on observe d'abord une action « freinatrice » exercée par le sodium sur la pénétration du K.

Les quantités de K assimilées du semis à la préfloraison sont de 1051 mgs par bac pour le milieu 0 sans Na, contre 1012 mgs pour le milieu Na et 827 mgs pour le milieu 2Na.

Les rapports K absorbé/K fournis du stade de la quatrième feuille à la préfloraison et de la préfloraison à la floraison sont :

98	et	89,3 %	sur milieu 0
86,6	et	84,8 %	sur milieu Na
43,8	et	121 %	sur milieu 2Na

Jusqu'à la préfloraison, on observe l'action « freinatrice » de la dose 2Na de sodium (3,85 meq/l), action beaucoup plus forte que celle exercée par la dose Na (2 meq/l). La faible pénétration du K non compensée par une entrée correspondante de Na est cause du net retard présenté par la végétation sur ces bacs à ce moment-là. Ensuite l'action du Na s'inverse et devient favorable à l'absorption du K. De la préfloraison à la floraison, le Cerfeuil assimile par bac, sur solution 2Na : 1.000 mg de K contre 737 mgs sur milieu sans Na. C'est à cette proportion accrue du K que correspond le « démarrage » observé dans la végétation. Elle aboutira à rendre les bacs 2Na les plus beaux. A partir de la floraison, le Cerfeuil des bacs sans Na n'absorbe plus de K. Il en perd très sensiblement : 115 mgs par bac. Le Cerfeuil des bacs Na et surtout 2Na continue à absorber cet ion en grande quantité.

B) Absorption du sodium.

Si l'on tient compte du fait que l'on trouve un peu de sodium dans le Cerfeuil cultivé sur solution nutritive qui n'en possède pas, il semble que cet élément ne pénètre d'abord que très faiblement dans le Cerfeuil. Les premières analyses donnent de 1 à 6 mgs de Na assimilé par bac de solution 0 contre 15 à 22 mgs pour les bacs Na et 30 à 44 mgs pour les bacs 2Na, absorptions qui sont de l'ordre de 5 à 10 % du sodium fourni.

Ensuite l'absorption du sodium augmente, suivant le rythme de l'absorption du potassium. Dans les bacs à solution Na, le maximum d'absorption du sodium se produit à la préfloraison, alors que l'absorption du potassium commence à diminuer. Elle atteint alors 28 % du sodium fourni (45 mgs par bac).

Sur milieu 2Na, l'absorption du sodium est maximale au moment de la préfloraison, période où l'absorption du potassium est la plus intense (76 mgs par bac sur 304 mgs fournis).

Ainsi, sur ces milieux, loin d'être complémentaires, les absorptions

des ions K et Na croissent simultanément. Après avoir exercé une action « freinatrice » sur la pénétration du potassium, sans pénétrer lui-même de manière sensible, le sodium favorise l'absorption du potassium. Il pénètre alors lui aussi, son maximum d'absorption accompagnant ou suivant dans le temps l'absorption maximale du potassium.

La dose 2Na, double de la dose Na exerce une action « freinatrice » puis « favorisante » beaucoup plus importante que la dose Na.

Comparaison des milieux Na et NaK ; 2Na et 2NaK.

Dans les milieux Na et NaK d'une part, 2Na et 2NaK d'autre part, des quantités égales de sodium : 2 et 3,85 meq/l sont unies à des doses différentes de potassium : 6,15, 4,15 et 2,3 meq/l.

Si on étudie l'absorption du potassium et du sodium par le Cerfeuil sur ces milieux, on observe que si la plante absorbe d'autant plus de potassium qu'il y en a davantage dans le milieu, ce qui est normal : 1.713 mgs par bac sur milieu Na contre 1.323 sur milieu NaK et 1.828 mg sur milieu 2Na contre 847 sur milieu 2NaK, l'absorption du sodium ne se trouve pas pour autant sensiblement accrue sur les milieux pauvres en en potasse.

En présence de 2 meq/l de sodium (milieux Na et NaK), au stade de la quatrième feuille, sur milieu NaK le Cerfeuil n'a absorbé que 3 mgs de sodium de plus par bac, contre 184 mg de potassium en moins. A la floraison, l'écart est moins important : 21 mgs de sodium en plus contre 115 mgs de potassium en moins. Sur ce milieu, NaK, en effet, au moment de la préfloraison, l'action du sodium devenant bénéfique, K et Na vont être absorbés plus intensément, surtout le potassium, le maximum d'absorption pour les deux ions se produisant au moment de la floraison. A ce moment, la croissance du Cerfeuil accélère et comble son retard.

En présence de 3,85 meq/l. de sodium (milieux 2Na et 2NaK), au stade de la quatrième feuille, sur milieux 2NaK, 16 mg de Na sont absorbés en plus contre 253 mgs de K en moins que sur milieu 2Na et à la floraison l'écart s'est beaucoup accru : 64 mgs de Na ont été absorbés en plus contre 981 mgs de K en moins.

Dans le milieu 2NaK, la quantité de potassium fournie au Cerfeuil : 2,3 meq/l est insuffisante pour que puisse s'établir une sorte d'équilibre entre les absorptions des ions K et Na permettant au Cerfeuil une végétation optimale, comme cela se produit sur milieu NaK. Le potassium pénètre au maximum jusqu'au stade de la quatrième feuille, accompagné d'un peu de sodium. Ensuite son absorption décroît tandis que celle du sodium devient nulle. Pour que le sodium soit absorbé, il semble qu'il doive être accompagné d'une quantité suffisante de potassium.

Sur le milieu B dont la teneur en Sodium est intermédiaire entre celles des milieux NaK et 2NaK, et la teneur en potassium très faible, l'absorption du sodium est pendant toute la durée de la végétation légèrement inférieure à celle observée sur le milieu 2Na.

Le potassium absorbé tout au long de la croissance est légèrement

supérieur au potassium fourni, cette absorption devenant 226 % du potassium fourni à la préfloraison. A ce moment, on avait noté, en effet, un bon développement tardif du Cerfeuil. D'où vient ce potassium assimilé ? (1443 mgs pour 1042 mgs fournis). Il semble que ce potassium ne puisse venir que du sable, bien que celui-ci ait été soigneusement déminéralisé.

Troisième semis : Milieux 0 - Na - 2Na.

Les premières analyses portant sur le Cerfeuil âgé de 15 jours (un mois après le semis) indiquent des pourcentages d'absorption relativement faibles pour le potassium, et une absorption nulle du sodium, mais elles révèlent l'action déjà favorable du sodium sur l'absorption du potassium. Les quantités de potassium assimilées par le Cerfeuil sur ces milieux qui ont reçu une même quantité de potassium et des quantités de sodium qui sont entre elles comme 0 - 1 - 2 sont :

130 mgs par bac sur milieu	O
211 " " " " "	Na
139 " " " " "	2Na

Pendant la deuxième quinzaine de la végétation, (entre les naissances de la première et de la deuxième feuille) l'action favorisante du sodium sur l'absorption du potassium s'accroît, surtout dans les bacs à milieu 2Na où le Cerfeuil absorbe alors tout le potassium fourni et même un peu plus. Les quantités de potassium absorbées pendant ces quinze jours sont :

316 mgs par bac sur milieu	O
282 " " " " "	Na
529 " " " " "	2Na p. 502 mgs fournis.

Dans les milieux NaK - 2NaK - B.

à faible teneur en potassium, entre le semis et la naissance de la première feuille, l'absorption du sodium est pratiquement nulle. L'absorption du potassium, dans le milieu NaK est légèrement plus forte que dans le milieu témoin sans sodium (157,6 mgs contre 130,5). Dans les milieux 2NaK et B, elle est légèrement moindre (116,8 et 127 mgs contre 130,5).

Entre les naissances de la première et de la deuxième feuilles, dans le milieu NaK, l'absorption du potassium est maximale (104 % du potassium fourni). Elle s'accompagne alors d'une absorption relativement élevée du sodium (41 mgs sur 94,3 mgs fournis). A ce moment-là, de fait, sur ce milieu, la croissance du Cerfeuil s'accroît. Ce Cerfeuil deviendra bientôt l'un des plus beaux.

Dans les milieux 2NaK et B, bien que le potassium ne soit présent qu'en petites quantités, la plante n'en assimile qu'une partie, et elle absorbe peu de sodium. La végétation sur ces milieux présente un net retard.

Tout ce passe sur ces trois milieux comme si c'était la teneur en potassium qui règle l'absorption du sodium, et non les quantités présentes de sodium.

IV. — CONCLUSIONS

De ces premières recherches sur l'influence du sodium sur la croissance du Cerfeuil, on peut conclure que dans les conditions où nous nous étions placés, à savoir : fourni à la plante en petites quantités, le sodium exerce une action nettement bénéfique sur la croissance, qu'il y ait ou non, en début de végétation, une action retardatrice. La dose $2Na$ ($3,85$ meq/l) assez déprimante peu après la levée, a finalement produit le plus grand poids du Cerfeuil le plus beau.

Nos semis successifs nous ont, en outre, permis d'observer que cette action déprimante du sodium sur la végétation, si nette en janvier-février ne s'est pas produite en mai. A ce moment-là, les bacs Na et $2Na$ ont été les plus beaux, du début de la culture jusqu'à la fin, suivis de très près par les bacs NaK . Il semble donc qu'une bonne luminosité ou des éclaircissements plus longs favorisent l'action bienfaisante du sodium.

Quant au mode d'action du sodium sur la croissance, il semble que ce soit surtout en favorisant l'absorption du potassium que le sodium exerce son action bénéfique. Tout au long de la végétation, le potassium a été mieux absorbé dans les bacs à sodium, et sans absorption notable du sodium. Les absorptions importantes de sodium se sont produites à partir des milieux $2Na$, NaK , $2NaK$, en pleine floraison, et ces absorptions accompagnaient des absorptions importantes de potassium.

En comparant les poids de Cerfeuil recueilli par bac, nous avons noté une très nette augmentation de rendement entre nos semis successifs. La température de la serre étant sensiblement constante, l'accroissement des rendements doit être le fait d'une meilleure luminosité ou de journées plus longues. Les quinze jours d'écart entre le premier et le deuxième semis non seulement ont été vite comblés en raison d'une croissance plus rapide, mais encore, en fin de végétation, les poids frais et secs de Cerfeuil récolté ont été très supérieurs pour les bacs du deuxième semis. Le troisième semis, enfin, nous a permis d'observer l'excellente croissance du Cerfeuil, en mai-juin, sur les milieux NaK , B et même $2NaK$. A condition d'avoir un bon éclaircissement, le Cerfeuil s'adapte parfaitement aux milieux pauvres en potassium.

Tout, dans ces premiers essais semblant indiquer que la lumière exerce une action très importante sur la croissance du Cerfeuil, de nouvelles cultures ont été entreprises qui nous permettront bientôt de mettre en évidence le rôle de ce facteur.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANSTIAUX J.R. et CAMBIER M. — Influence sur le rendement de la Betterave sucrière de la présence dominante du sodium dans l'équilibre cationique de la fumure.
Ann. Physiol. Veg. Un. Brux., vol. 2, fasc. 1, pp. 1-6, 1957.
2. BASTIN R. — Physiologie végétale.
Librairie A. Blanchard, Paris, 1961.
3. CHOUARD P. Cultures sans sol.
La Maison Rustique.
4. HELLER R. — Recherches sur la nutrition minérale des tissus végétaux cultivés in vitro.
Ann. Sc. Nat. Bot. II^e série, vol. 14, pp. 1223-1953.

5. HOMES M., ANSIAUX J.R. et VAN SCHOOR G. — L'aquiculture.
Bruxelles, 1953.
6. LAUMONNIER R. — Cultures maraîchères.
T. I, II, Baillière et fils, Paris, 1963.
7. LAVOLLAY J. — Considérations sur la fixation et l'échange des cations chez les êtres vivants.
Bull. Soc. Chim. Biol., t. 18, pp. 1269-1290, 1936.
8. VAN HOECK F. — Echange de cations entre fragments de tissu végétal et solutions minérales.
Ann. Physio. vég. Un. Brux., vol. III, fasc. I, pp. 1-46, 1958.
9. WALL M.E. — The rôle of potassium in plants.
Soil Sciences, vol. 49, 1940.
10. VAN SCHOOR G.H.J. — Les relations entre la composition élémentaire de la plante et son alimentation.
Ann. Physio. Vég. Un. Brux., vol. 2, fasc. 2, p. 7424, 1957.
11. VAN SCHOOR G.H.J. — Nouveau développement sur les relations entre la composition élémentaire du milieu extérieur et celle de la plante. (*Gossypium hirsutum* L).
Ann. Physio. Vég. Un. Brux., vol. 3, fasc. 2, pp. 47-182, 1958.

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LES CELLULES A RAPHIDES DE SPATHIPHYLLUM WALLISII

par S. RAMBOUR (*).

Groupées en faisceaux caractéristiques, les raphides sont constituées d'aiguilles d'oxalate de calcium monohydraté, cristallisé dans le système monoclinique.

WAKKER (14), a le premier remarqué que la cristallisation s'effectuait dans les vacuoles. KOHL (5) a observé que l'accroissement de ces vacuoles refoule le cytoplasme, si bien qu'il ne subsiste plus qu'un sac cytoplasmique qui entoure les raphides et les relie par deux tractus principaux aux parois de la cellule. Une étude de E. SMITH (12) aboutit à une conclusion identique : les cristaux sont suspendus dans la vacuole par des filets de même nature qu'un mince fourreau entourant les vacuoles ; de plus, il existerait une relation étroite entre raphides et mucilages qui sont toujours présents ensemble : les mucilages apparaissant lorsque les raphides ont atteint leur taille maximum.

Etudiant la génèse des cellules à raphides, SAMUELS (10) conclut qu'elles sont issues de la confluence de deux cellules voisines dont les noyaux se fusionnent ; la cristallisation de l'oxalate de calcium qui entraînerait un départ d'eau cellulaire, créerait ainsi des conditions physiologiques anormales dont les conséquences cytologiques se traduiraient par une hypertrophie du noyau, une augmentation considérable du volume nucléolaire ainsi que par un accroissement de la densité cytoplasmique.

Alors que de nombreux auteurs considèrent l'oxalate de calcium comme un produit d'excrétion exclu définitivement du métabolisme végétal, d'autres pensent que les cristaux pourraient se dissoudre et l'oxalate libéré, entrer de nouveau dans le métabolisme glucidique. Ainsi F.-M. SCOTT (11) remarque l'existence d'une relation entre l'amidon et l'oxalate (ici l'oxalate de calcium monohydraté maclé). Confirmé par ASSAILLY (1) cette observation conduit l'auteur en collaboration avec J. CARLES (2) à conclure d'une part à l'existence d'un cycle oxalique,

(*) Séance du 17 février 1965.

d'autre part à l'analogie de nature entre l'enveloppe des grains d'amidon et celle des cristaux qui serait donc d'origine plastidale. Des recherches effectuées par PAUPARDIN (7) sur divers tissus végétaux cultivés « in vitro » montrent que les raphides disparaissent peu de temps après la mise en culture lorsque les milieux contiennent soit du 2-4 D seul, soit du 2-4 D combiné avec la kinétine. La désagrégation des aiguilles s'accompagne d'un allongement considérable des cellules oxalifères.

★★

Le matériel que nous avons utilisé pour nos observations consiste en bourgeons, racines et en fragments de rhizomes de *Spathiphyllum Walisii*, Aracée d'origine sud-américaine cultivée dans les serres du jardin botanique de Lille.

Les échantillons prélevés ont été fixés 48 h dans le Zenker formol puis soumis à une postchromisation par une solution de bichromate de potassium à 3 %. Le sublimé du fixateur ayant été éliminé par l'iode, suivent des lavages à l'alcool puis à l'eau ; enfin nous terminons par les méthodes classiques de déshydratation et d'inclusion.

Le colorant employé est l'hématoxyline de Heidenhain dont l'action est précédée d'un mordantage par une solution d'alun de fer ammoniacal à 3 %. Cette dernière manipulation amène la dissolution de l'oxalate dans la solution d'alun de fer et d'ammonium, mais l'emplacement des raphides est conservé et marqué par la présence de la fine membrane entourant les cristaux. Elle permet ainsi d'observer correctement chondriome et noyaux.

Les coupes non mordancées ont permis l'observation des raphides.

★★

On admet généralement que pour une espèce donnée, les faisceaux de raphides sont identiques dans leur disposition et par le nombre d'aiguilles qu'ils contiennent (8), l'observation nous a montré qu'il y a, en de nombreux cas, les raphides se trouvaient groupées en un seul faisceau, elles pouvaient parfois former plusieurs paquets superposés au sein d'une même vacuole. Les aiguilles sont souvent orientées parallèlement au plus grand axe de la cellule, mais cette disposition n'est pas absolue car nous avons remarqué que les faisceaux pouvaient avoir des orientations variables.

Des colorations à l'hématoxyline de Delafield ne nous ont montré que de faibles quantités de mucilages autour des raphides ; le mordantage par l'alun de fer ammoniacal nous a toujours permis d'observer une gaine péricristalline, colorée en bleu pâle dont nous ne pouvons préciser la nature, mais qui ne peut pas être considérée ici comme étant de nature plastidale. Dans les feuilles aussi bien que dans le rhizome et les racines les cellules à raphides se distinguent par leur taille remarquable, nettement supérieure à celle des cellules voisines. Le cytoplasme est extrêmement dense et renferme toujours un chondriome abondant formé de très nombreux chondriosomes. Les plastes par contre sont absents : dans le rhizome, alors que les cellules voisines contiennent de très nombreux amyloplastides, les cellules oxalifères n'en présentent pas ; dans les feuilles, alors que le cytoplasme des cellules à raphides est devenu pariétal, il ne contient que très peu de chloroplastes, très souvent aucun.

Le noyau des cellules oxalifères est remarquable par sa taille : sphérique ou ovoidal, il prend fortement la coloration, contient toujours un ou deux nucléoles volumineux et très colorés.

Les cellules oxalifères apparaissent à une certaine distance des points végétatifs et uniquement dans le périblème pour les racines. On les repère aisément : bien que leur taille soit identique à celle des cellules voisines, elles possèdent un cytoplasme beaucoup plus dense qui occupe tout le volume cellulaire ; leur noyau est volumineux, nettement plus grand et beaucoup plus chromophile que les noyaux des cellules adjacentes ; le nucléole est de taille importante fortement coloré.

Au cours de leur évolution, les cellules à raphides grandissent ; elles conservent les mêmes caractères cytoplasmiques et nucléaires, mais elles possèdent une ou plusieurs petites vacuoles qui renferment des raphides ; ces vacuoles finissent souvent par confluer, ce qui explique que parfois dans une même vacuole se trouvent plusieurs faisceaux orientés différemment.

Notons enfin que certaines formations oxalifères sont bi et même plurinucléées. Dans certains cas, il n'est pas douteux que ces éléments résultent de la fusion de la cellule à oxalate avec une cellule voisine, car il subsiste des fragments de la paroi cellulaire qui ne s'est pas totalement résorbée. D'autres fois, les éléments binucléés ne présentent pas de fragments de paroi transversale, ils renferment une seule vacuole centrale qui contient les raphides. Ces éléments dérivent vraisemblablement de cellules binucléées pré-existantes. Nous avons en effet observé de telles cellules dans les feuilles ainsi que dans le rhizome.

★★

De ces quelques observations, nous pouvons donc conclure que la différenciation des cellules à raphides s'effectue en grande partie avant la cristallisation de l'oxalate et qu'elle est caractérisée par un cytoplasme dense analogue à celui des cellules méristématiques par un chondriome abondant, par l'absence d'amyloplast, ainsi que par le volume important du noyau et du nucléole. L'apparition des cristaux s'observe cependant alors que le vacuome est encore constitué de plusieurs vacuoles indépendantes.

Quant à la gaine qui entoure les cristaux, nous ne connaissons pas sa nature et nous n'avons pu déterminer le moment de son apparition ; ces simples observations ne nous permettent pas de savoir si elle joue un rôle dans la cristallisation de l'oxalate. Jamais nous n'avons observé les taches cytoplasmiques décrites par ROBYNS (13) qui leur attribuait un rôle dans l'élaboration cristalline et les comparait au protoplasme basal des cellules sécrétrices animales.

Lors de l'évolution des cellules à oxalate, le noyau conserve ses caractéristiques même dans les cellules où le dépôt cristallin est important ; nous n'avons par retrouvé les images de dégénérescence nucléaire (ameboïsme spiralisation), signalées par certains auteurs.

Si les oxalates se forment pour neutraliser les ions oxaliques au fur

et à mesure de leur synthèse (8), on pourrait penser que les caractères cellulaires observés sont la traduction d'une activité antitoxique. Cependant, bien que nous n'ayons pas remarqué de fontes cristallines accompagnées d'un enrichissement amyloacé concomitant, nos observations rejoignent en partie celles d'ASSAILLY et de SCOTT et montrent qu'il semble exister également une relation entre l'oxalate monohydraté cristallisé en raphides et l'amidon. On peut alors se demander si l'accroissement nucléaire observé n'est pas la manifestation d'un métabolisme cellulaire important, d'autant plus que l'abondance du chondriome laisse supposer une activité enzymatique considérable. On a en effet souvent remarqué que l'oxalate de calcium cristallise dans les endroits où les métabolismes glucidique (CARLES, 3) et protidique (CROMBIE, 4) sont actifs. On pourrait ainsi expliquer le fait que les cellules à raphides ne sont présentes que dans le périlème des racines, lieu de rencontre de la voie glucidique descendante et de la voie calcique provenant du sol.

L'absence des chloroplastes dans les cellules oxalifères des feuilles, est à rapprocher des travaux de LATIES (6) qui conclut à l'existence d'une oxydase localisée dans les chloroplastes, enzyme qui décomposerait l'acide oxalique en gaz carbonique et en eau.

Déjà signalées chez *Clarkia elegans* (POBEGUIN, 9), les cellules oxalifères binucléées posent également un problème. On peut en effet se demander si leur existence est liée à une différenciation cellulaire résultant d'une activité métabolique précise ou bien simplement au fait qu'elles se trouvaient dans une position topographique favorable au dépôt d'oxalate.

BIBLIOGRAPHIE

1. ASSAILLY A., 1954. — Sur les rapports de l'oxalate de chaux et de l'amidon. *C.R. Acad. Sc.*, 236, 1902-1904.
2. CARLES J. et ASSAILLY A., 1954. — De l'existence d'un cycle oxalique. *CR. Acad. Sc.* 238, 2109-2110.
3. CARLES J., 1960. — « Le métabolisme des acides organiques dans l'ensemble de la plante ». In « Handbuch der Pflanzenphysiologie ». *W. Ruhland - Springer - Verlag*, 11/2, 683-685.
4. CROMBIE W. M. L., 1954. — Oxalic acid metabolism in *Begonia semperflorens*. *J. exp. Bot.* 5, 173-183.
5. KOHL, 1899. — Untersuchungen über die Raphidenzellen. *Bot. Centralblatt*, Bd. LXXIX, N°s 9-10.
6. LATIES, 1950. — An oxidative cyanide intensive system in the chloroplasts of a higher plant. *Arch. of Biochem.* 27, 404-409.
7. PAUPARDIN C., 1964. — Recherches préliminaires sur le comportement de l'oxalate de calcium dans des tissus végétaux cultivés « in vitro ». *Revue de cytologie et de biologie végétales*, 27, N°s 2-3-4, 253-257.
8. PIREYRE N., 1960. — Contribution à l'étude morphologique, histologique et physiologique des cystolithes. Thèse, Paris.
9. POBEGUIN T., 1943. — Les oxalates de calcium chez quelques Angiospermes. *Ann. Sc. Nat. Botanique*, 4, 1-95.
10. SAMUELS, 1923. — A pathological, anatomical study of crystal cyst formation in parenchymatous tissue in the genus *Anthurium*. *Ann. of Botany*, 37.
11. SCOTT F.M., 1941. — Distribution of calcium oxalate crystals in *Ricinus communis* in relation to tissue differentiation and presence of other ergastic substances. *Bot. Gaz.*, 103, 225-246.

12. SMITH E., 1923. — The histology of certain orchids with référence to mucilage secretion and crystal formation.
Bull. Torr. Bot. Club, IV, N° 1.
13. ROBYNS W., 1928. — L'origine et les constituants protoplasmiques dans les cellules à raphides de *Hyacinthus orientalis*.
La cellule, 38.
14. WAKKER, 1888. — Studien über die Inhaltskörper der Pflanzenzelle.
Jahr. f. wiss. Bot., Bd. XIV, 1.

RECHERCHES SUR LES ASPECTS CARYOLOGIQUES DE L'ASSISE GÉNÉRATRICE LIBÉRO-LIGNEUSE DANS LA RACINE

par B. BRUNIN (*)

Les diverses modalités de la répartition de la chromatine définissent la structure du noyau au repos, mais chaque organisation n'est pas immuable et du point de vue morphologique on peut passer d'un type à l'autre. En outre, il a été démontré (par M. HOCQUETTE notamment) que le noyau au repos peut présenter deux types de structure bien distincts : la structure quiescente et la structure interphasique (terme dû à LUNDEGARD, 1912), qu'il y a possibilité d'évolution dans un sens ou dans l'autre, les noyaux quiescents étant caractérisés par une taille généralement plus importante, et surtout par un enrichissement en substance chromatique ; cette évolution réversible dépend des conditions physiologiques (expériences de jeûne suivi de régénération cellulaire, influence des auxines et de substances auxinomimétiques) et du degré de différenciation cellulaire. Les méristèmes secondaires naissant dans des tissus déjà différenciés, nous avons recherché la structure caryologique à partir de laquelle se différencie l'assise génératrice libéro-ligneuse dans la racine de végétaux présentant des noyaux soit du type à prochromosomes : *Ricinus communis* L., *Phaseolus vulgaris* L., soit du type réticulé : *Ranunculus repens* L., *Helianthus annuus* L., *Helianthus tuberosus* L.

Le matériel utilisé était fixé au Benda puis coloré à l'hématoxyline.

Le noyau de *Ranunculus repens* L., est du type euréticulé : il présente un réseau très dense, à mailles petites et à travées ténues qui s'épaissent aux intersections en granulations nodales ou même en empâtements très colorés ; ce noyau renferme un nucléole de petite taille, ne dépassant jamais 2 μ , l'ensemble du noyau atteignant 9 à 10 μ . L'assise génératrice cambiale, bien que peu fonctionnelle, est en place dès le début de la différenciation histologique ; elle apparaît formée de petites cellules disposées en quatre arcs de cercle supra-ligneux et infra-libériens ; ses noyaux sont soit en mitose, soit le plus souvent en interphase : ils sont

(*) Séance du 17 février 1965.

alors caractérisés par leur petite taille (3,7 à 5,5 μ), un nucléole volumineux, un assemblage serré de filaments, marqué de granulations nodales et de deux ou trois chromocentres. Ainsi l'assise génératrice est caryologiquement définie ; ses noyaux ont gardé les caractères de ceux des cellules embryonnaires ; le fonctionnement de cette assise est sans doute trop lent ou trop tardif pour que l'organe en subisse les conséquences.

Au début du développement de la racine de l'*Helianthus annuus* L., le cylindre central se différencie à la périphérie par une double assise de cellules allongées tangentiellement qui présentent une ligne de méats disposés régulièrement ; à cet effet, certaines cellules endodermiques se cloisonnent tangentiellement, arrondissent leurs angles, laissant entre elles des espaces quadrangulaires où se dépose une huile jaunâtre ; les deux arcs de canaux oléifères ainsi constitués comprennent six à dix méats chacun et déterminent deux pôles suivant lesquels se fera la différenciation libéro-ligneuses. Alors que deux ou trois vaisseaux se sont formés, certaines cellules se caractérisent par la présence d'un noyau qui les occupent presque entièrement ; ces noyaux ont une structure quiescente, ou interphasique, ou bien ils sont en division ; les noyaux quiescents sont du type réticulé : le réseau chromatique est plus lâche que dans un noyau euréticulé, les nœuds sont fortement épaissis en chromocentres, et la chromatine est répartie inégalement ; les noyaux interphasiques s'en distinguent par leur taille (8 μ de diamètre au lieu de 10), par leur nucléole plus petit (3 μ au lieu de 4), par leur aspect strictement réticulé, l'absence de chromocentres, et la répartition égale de la chromatine. C'est de cellules quiescentes que dérive l'assise cambiale, après que leurs noyaux furent progressivement devenus interphasiques ; nous pouvons suivre tous les termes de l'évolution des noyaux quiescents en noyaux interphasiques. Il y aurait ainsi une différenciation caryologique à l'origine de l'assise génératrice : un noyau adulte retrouve une structure embryonnaire capable de se diviser, et possédant de nouvelles potentialités histogénétiques.

Dans le cas des noyaux à eu-chromocentres, la distinction entre les structures quiescente et interphasique est souvent plus délicate que pour les noyaux réticulés. Cependant, il ne fait pas de doute que l'activité de l'assise cambiale dans la racine du *Ricinus communis* L. et du *Phaseolus vulgaris* L., se manifeste d'abord par le passage de la structure quiescente à la structure interphasique.

Le noyau de *Ricinus communis* L. est, dans la classification de C. DELAY le type de noyau aréticulé à euchromocentres, donc à enchylème clair et non structuré, mais DOUTRELIGNE le rangeait en 1934 dans la catégorie des noyaux à chromocentres multiples avec réseau. Pour nous le noyau interphasique apparaît comme une masse sphérique, claire, optiquement vide, dans laquelle se différencient deux régions chromophiles : le nucléole de grande taille (3 μ pour un noyau de 6,5 μ environ), et à la périphérie des granulations intensément colorées : les plus petites (0,3 μ environ) baignent dans l'enchylème homogène, au voisinage et parfois même contre le nucléole : les plus volumineuses (jusqu'à 1 μ), ovoïdes, sont plaquées contre la limite nucléaire. On dénombre ainsi 17 à 19 euchromocentres dans les noyaux interphasiques, nombre très voisin mais toujours inférieur au nombre diploïde $2n = 20$. Dans les tissus différen-

ciés, le noyau quiescent est plus volumineux : 9 à 10 μ sur 6 à 7 μ , et le nucléole devient de moins en moins chromophile ; de même la chromatinité périphérique s'atténue au fur et à mesure que la cellule vieillit ; les granulations deviennent plus nombreuses et plus petites, comme si elles provenaient de la fragmentation des chromocentres préexistants ; cette multiplication des granulations entraîne l'envahissement du réseau par un fin réticulum lâche et peu colorable. La jeune assise libéro-ligneuse dérive du méristème du cylindre central qui différencie à sa périphérie une zone plus chromophile ; celle-ci évolue pour former quatre primordia radiculaires, véritables méristèmes d'attente, à l'origine des racines secondaires ; au-dessous des primordia se différencient quatre pointements ligneux primaires séparés des plages libériennes par des cellules différenciées, donc à noyaux quiescents.

Le noyau de *Phaseolus vulgaris* L., a fait l'objet de nombreuses observations : citons celles de WAGER (1904), MARTINS MANO (1905), EICHHORN (1931), GAVAUDAN et YU (1935), DANGEARD (1937-1938), DELAY (1939), HOCQUETTE (1952). Dans le noyau quiescent, la caryolympe est homogène, les amas chromatiques sont de petite taille, presque ponctuels, fréquemment en nombre supérieur à la caractéristique diploïdique $2n = 22$, et répartis à la limite nucléaire ; le nucléole volumineux, bien coloré, apparaît parfois au centre d'une plage claire, le suc nucléaire rétracté sous l'action du fixateur formant une couronne contiguë à la membrane nucléaire ; souvent le nucléole est rattaché à un ou plusieurs euchromocentres par un fin filament peu chromatique. Dans le noyau interphasique, les granulations chromatiques sont davantage dispersées ; elles sont petites, ponctuelles, en nombre égal ou inférieur à 22 ; quatre ou cinq d'entre elles sont parfois plus volumineuses ; ainsi que l'a montré DANGEARD le nucléoplasme peut se structurer en un réticulum lâche sous l'action du fixateur. Les noyaux quiescents sont donc caractérisés ici encore par un enrichissement en substance chromatique : « la richesse chromatique varie avec la différenciation cellulaire, avec l'activité physiologique de la cellule : celle-ci se manifeste par la formation d'amas chromatiques surnuméraires, liée au bourgeonnement nucléolaire » (M. HOCQUETTE, 1952). Après la différenciation des éléments criblovasculaires, la croissance de la racine marque un temps d'arrêt, au cours duquel tous les noyaux sont quiescents. C'est seulement après cette période de latence que l'assise génératrice se différenciera, donc à partir de noyaux quiescents qui acquièrent une structure interphasique annonçant la mitose.

Ainsi la caryologie confirme les données anatomiques : l'assise génératrice cambiale provient, suivant le mode habituel, de cellules procambiales qui ont persisté au milieu d'éléments qui devenaient adultes. Le méristème secondaire libéro-ligneux peut naître aussi aux dépens de cellules parenchymateuses déjà différenciées : c'est le cas notamment pour le Soleil et le Ricin (ainsi que l'a montré également KOSTYTCHEW). La structure du noyau des cellules qui sont à l'origine du cambium montre alors une différence nette : aspect interphasique dans le premier mode, quiescent dans le second.

Les caractères nucléaires chez *Helianthus tuberosus* sont semblables à ceux décrits dans les cellules du Soleil : le noyau interphasique montre

un réseau régulier à granulation nodales presque sphériques, et un seul nucléole de petite taille (1 à 1.7 μ) ; le noyau quiescent se distinguent par sa plus grande taille (10 à 13 μ au lieu de 7 à 8 μ), un réseau plus dense, à travées épaisses, empâté de chromocentres très accentués et, par la présence de 1 à 7 nucléoles pouvant atteindre 4 à 5 μ de diamètre. Ce dernier type de structure est notamment observé dans les cellules péricycliques qui subsistent aux pôles externes des faisceaux ligneux, le reste du péricycle s'étant incorporé aux parenchyme cortical ; ces cellules à noyau quiescent sont à l'origine de la partie périphérique de l'arc externe de l'assise génératrice ; les parties situées entre phloème et xylème et dans la région sous-libérienne ont des cellules qui montrent exclusivement des noyaux interphasiques.

CONCLUSION

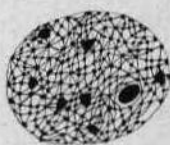
L'assise cambiale tirant son origine soit de cellules embryonnaires qui ont gardé leurs caractères au sein d'un massif différencié (cas de *Ranunculus repens*) soit de cellules adultes retournant à un état embryonnaire (*Helianthus annuus*, *Ricinus communis*, *Phaseolus vulgaris*) d'une part, les auxines conférant aux noyaux quiescents l'aspect interphasique d'autre part, il nous est permis de penser que l'influence persistante d'auxines dans le premier cas, son absence puis sa réapparition dans le second cas, pourrait expliquer les structures nucléaires pro-cambiales. Il est plus difficile d'interpréter l'origine mixte, avec des secteurs constitutifs aussi actifs l'un que l'autre au même niveau de la jeune racine de *Topinambour*, et aussi la persistance chez les Ranales de cellules embryonnaires pré-génératrices d'une assise presque inactive.

BIBLIOGRAPHIE

- BUVAT R. — Recherches sur la dédifférenciation des cellules végétales.
Ann. Sc. Nat. Bot. (II), 5 et 6, 1944-1945.
- DANGEARD P. — Recherches sur la structure du noyau chez quelques Angiospermes.
Le Botaniste, 28, 1937, 291-400.
- DELAY C. — Structure des noyaux quiescents chez les Phanérogames.
Thèse Sc., Paris, 1947.
- EICHHORN A. — Recherches caryologiques chez les Angiospermes et les Gymnospermes.
Arch. Bot., 5, 1931, 1.100.
- HOCQUETTE M. — Pouvoir de réalisation et structures nucléaires en rapport avec la différenciation cellulaire.
C.R. Ac. Sc., 248, 1959, 3030-3032.
Action des auxines sur la structure du noyau quiescent.
C.R. Ac. Sc., 248, 1959, 1697.
- MOREL G. — Physiologie du cambium.
Bull. Soc. Bot. Fr., Mém. 1960.

Noyaux quiescents

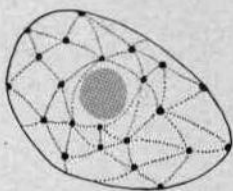
Noyaux interphasiques



Ranunculus repens L.



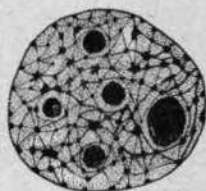
Helianthus annuus L.



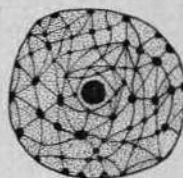
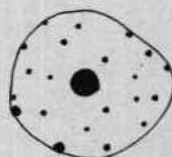
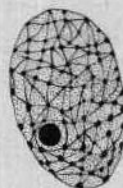
Ricinus communis L.



Phaseolus vulgaris L.



Helianthus tuberosus L.



IL Y A UN SIECLE...

En ce mois de février, il convient de commémorer le centenaire d'un événement qui fait date dans l'Histoire de la Biologie.

Nous sommes le 8 février 1865. Il fait froid ce soir à Brunn en Moravie. Les habitants se chauffent autour de l'âtre. Seuls, les membres de la Société d'Histoire Naturelle cheminent vaillamment dans la rue et se dirigent vers le Collège d'Etat où se tient la rituelle assemblée mensuelle.

On arrive en avance — le temps ne manque pas à cette époque — les conversations s'animent à l'évocation de la réunion du mois dernier. C'était une conférence fantastique, pleine de vitalité et d'enthousiasme sur le thème qui échauffe et polarise les esprits du monde entier ces dernières années : « DARWIN, son œuvre, ses idées ». Son travail sur l'origine des espèces venait d'être publié en 1859.

Que va bien apporter la séance de ce soir ? Aucune de ces idées révolutionnaires qui enthousiasment les intellectuels de l'époque. La réunion sera consacrée à des petites choses peu passionnantes. Le Père Grégor MENDEL exposera la première partie de ses essais d'hybridation avec les plantes. La salle est bien fréquentée, car c'est finalement un des leurs, un membre de la Société, qui parle. Le Père MENDEL, du couvent des Augustins, est un homme bien connu à Brunn, il est professeur au Collège d'Etat.

Evidemment, ce qu'il raconte ne capte pas spécialement l'attention des auditeurs. Son exposé est hérissé de chiffres et de raisonnements mathématiques. Enfin, cette spéculation biologique compliquée d'arithmétique combinatoire ne se déduit que d'une poignée de pois cultivés au jardin du couvent.

Aucun des membres ne réalise la portée de ce travail qui est l'introduction d'une méthode dans l'étude de l'hérédité des caractères, discipline dénommée « Génétique » par BATESON en 1906. Le compte-rendu, paru dans le bulletin de la Société, n'a pas éveillé plus d'intérêt auprès des Biologistes. Le travail est méconnu. MENDEL, trop en avance sur son temps, meurt en 1884, avec la désagréable sensation du doute : car son second matériel expérimental, les éperviaires (*Hieracium*), n'a pas confirmé ses lois. Nous en comprenons aujourd'hui la raison, due à l'apomixie.

Ce n'est qu'en 1900 que les lois de MENDEL sont tirées de l'oubli, simultanément par DE VRIES, CORRENS et TSCHERMAK.

R. LINDER.

VUES DES FLORALIES DE PARIS (Printemps 1964)

par J. DELAY

Les 2^{mes} Florales parisiennes se sont déroulées sous l'immense voûte du Palais de la Défense du 24 avril au 3 mai 1964.

Cette importante manifestation florale avait pour but non seulement de souligner l'importance des fleurs dans la vie quotidienne de l'Homme, mais aussi de rappeler et de rajeunir les relations entre l'art floral et les autres formes de l'art (architecture, sculpture et littérature).

L'exposition avait pour cadre le Palais de la Défense. Son immense voûte de béton et de verre, comparable à une immense nef dépourvue de piliers, mais froide par sa ligne élancée et nue, semblait difficilement se prêter à une telle exposition. Or, dans cette clarté blanche qui filtrait du sommet, une immense féerie de couleurs et de lignes nous attendait. Il faut rendre hommage aux exposants qui ont utilisé très judicieusement les cinq niveaux de la manière suivante :

- Au 5^{me} niveau : les beaux-arts, l'urbanisme et la recherche scientifique.
- Au 4^{me} niveau : les jardins dans la collectivité publique, les plantes vertes, les fleurs coupées et l'art floral
- Au 3^{me} niveau : le jardin, cadre du délassement.
- Au second : Division industrielle et commerciale.
- Au rez-de-chaussée : le jardin, complément de la vie urbaine.

Cependant des idées directrices se dégagent de cet ensemble :

- Fontaines et bassins fleuris de groupements régionaux d'horticulteurs français.
- Les présentations étrangères fort nombreuses parmi lesquelles celle de l'Afrique du Sud avec ses endémiques de l'hémisphère Austral : Protéacées, Cycadacées, Restionacées et Bruniacées.
- Les succulentes.

(*) Séance du 17 février 1965.

- Les relations humaines dans le monde (Fleurop, Interflora et Transflor) ; dans la vie quotidienne et dans la maison.
- La recherche scientifique (les méthodes de sélection, présentées par les Etablissements Vilmorin ; les méthodes d'hybridation des roses ; le phytotron de Gif-sur-Yvette, etc...).

De tout cet ensemble de présentations riches en couleurs, un élément frappait nettement le visiteur : c'est le cachet d'élégance propre à l'art floral parisien.

ETUDE DE QUELQUES ASPECTS PHYSIOLOGIQUES DE LA GERMINATION CHEZ ATRIPLEX TORNABENI TIN...

par P. BINET (*)

L'*Atriplex tornabeni* Tin. — (= *A. farinosa* Dum = *A. arenaria* Woods = *A. crassifolia* G.G.), espèce annuelle eu-atlantique, strictement littorale, est très couramment signalé le long des littoraux sableux ou graveleux de Normandie et d'une manière plus générale de l'Europe occidentale.

Cette espèce est située d'une manière tellement caractéristique à la limite des plus hautes mers, qu'on a pu définir grâce à elle un *Atriplicetum tornabeni* ou *Atriplicetum arenaria* précédant, vers la mer l'*Euphorbieto-Agropyretum* ou le *Crithmo-Cranbetum*.

Des conditions d'installation de l'*Atriplex tornabeni* on connaît peu de choses. A plusieurs reprises cependant TURMEL (1949) et GÉHU (1960, 1963, 1964) ont noté que l'*Atriplex tornabeni* ne colonise les substratum poreux que si des dépôts d'algues en décomposition sont stratifiés dans le sable ou dans les galets.

A la suite de ces observations il est cependant difficile de dire si cet enrichissement du sol en matière organique est indispensable à la germination des semences ou permet seulement ensuite la survie des jeunes plantes.

Avant d'étudier la relation germination — nature du substrat chez *Atriplex tornabeni*, il a fallu se familiariser avec les propriétés fondamentales des semences de cette espèce. Les expériences présentées ci-dessous sont destinées à préciser ces propriétés.

On sait que les fruits d'*Atriplex* sont, à l'origine des akènes dont le péricarpe mince, non sclérifié, se dessèche et se déchire à la maturité laissant la graine à nu (JOXE 1912). Mais cette graine quitte la plante mère, entourée par deux pièces foliacées dont la signification morphologique est encore actuellement l'objet de discussions.

(*) séance du 10 mars 1965.

Ces pièces foliacées sont interprétées tantôt comme représentant le périanthe des fleurs femelles, périanthe qui serait donc constitué par deux tépales ; tantôt comme les deux pré-feuilles portées par le très court pédoncule des fleurs femelles.

Notre but n'étant pas de ranimer cette discussion, dans ce qui suit, nous appellerons semences ce que les plantes mères sèment c'est-à-dire les graines entourées de deux pièces foliacées que nous supposons être d'origine périanthaire. Lorsque ces tépales auront été enlevés, nous parlerons de graines.

I. — PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Des semences d'*Atriplex tornabeni* ont été récoltées sur la côte normande à quelques kilomètres d'Arromanches, parmi les espèces caractéristiques du terme de passage de l'*Agropyretum* à l'*Ammophiletum*. Les récoltes ont lieu en septembre. Après séchage à l'air, à la température du laboratoire, les semences sont conservées à sec, dans des bocaux, dans une pièce non chauffée.

Les essais de germination ont lieu en boîte de Pétri, après des durées de conservation qui seront précisées pour chaque expérience. Ils portent sur des lots de 50 semences ou de 50 graines extraites des semences. Lorsque la germination a lieu en milieu liquide, on utilise de l'eau de pluie (10 ml pour 50 semences ou fruits). Ce même liquide imprègne 3 couches de papier filtre tapissant le fond des boîtes de Pétri, lorsque les essais portent sur des semences ou des graines non immergées.

Lors des essais préliminaires, diverses températures constantes (5, 15, 25, 31, et 37° C) ont été utilisées. Par la suite, seules des réfrigérations à 5° et des expériences à 25° ont été réalisées.

Lorsque des essais ont lieu à la lumière, le matériel en expérience est placé sous des tubes fluorescents MAZDA BLANC SUPER et reçoit ainsi un éclairage d'environ 500 Lux.

II. — ACTION DE LA TEMPERATURE ET MISE EN EVIDENCE D'UNE DORMANCE PERIANTHAIRE

Le tableau I groupe l'ensemble des résultats obtenus après 30 jours avec des semences et des graines extraites, récoltées de 1959 à 1964 et conservées à sec jusqu'à la fin de l'année 1964. Les semences de 1963, récoltées en trop petit nombre, n'ont pu donner lieu à des essais aux fortes températures.

Trois faits essentiels apparaissent dans ce tableau :

a) Quelle que soit la température et les conditions d'éclairage, les semences entières germent toujours très mal, toujours beaucoup plus parcimonieusement que les graines.

Les pièces périanthaires qui entourent les graines d'*Atriplex tornabeni* inhibent la germination. Ces semences présentent donc une *dormance d'origine périanthaire*.

	Semences récoltées en									
	1959		1961		1962		1963		1964	
	5 ans 1/2		3 ans 1/2		2 ans 1/2		1 an 1/2		1/2 an	
Conditions de germination	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S
5° eau de pluie, lumière	4	0	22	0	0	0	24	0	28	0
obscurité	2	0	22	0	4	0	38	0	32	0
papier, lumière	0	0	26	0	4	0	28	0	12	0
obscurité	0	0	44	0	6	0	6	0	18	0
15° eau de pluie, lumière	8	0	26	0	8	0	22	0	32	0
obscurité	4	0	34	0	8	0	2	0	30	0
papier, lumière	2	0	32	0	14	0	18	0	42	0
obscurité	8	0	36	0	12	0	38	0	26	0
25° eau de pluie, lumière	12	0	36	0	82	0	48	0	34	0
obscurité	6	0	40	2	78	0	34	0	8	0
papier, lumière	48	0	88	13	100	8	68	0	76	0
obscurité	40	0	76	14	86	14	34	2	68	0
31° eau de pluie, lumière	10	0	22	2	24	0			56	0
obscurité	4	0	46	0	22	0			32	4
papier, lumière	40	0	44	27	100	7			98	0
obscurité	48	0	60	34	100	4			80	0
37° eau de pluie, lumière	6	0	32	0	70	0			50	0
obscurité	18	0	54	0	18	0			50	0
papier, lumière	6	0	60	2	100	0			84	0
obscurité	48	0	76	8	96	4			98	0

TABLEAU I. — Pourcentages de germination obtenus sous diverses conditions avec des graines et des semences d'*Atriplex tornabeni* récoltés entre 1959 et 1964.

b) Pour une même condition de germination, le pourcentage de germination des graines nues varie avec la date de récolte sans que l'on puisse constater un rapport quelconque entre ces pourcentages et la durée de conservation à sec des semences. Pour une grande part, la germination des graines est donc fonction des conditions de maturation propres à chaque année de récolte.

c) La germination des graines ne devient rapide et abondante que si la température est au moins égale à 25°. A 31 et 37°, le plus souvent, la levée reste très bonne, mais des irrégularités dans les résultats s'observent souvent en milieu liquide, et sont liées à une putréfaction rapide de certaines graines. C'est pourquoi les expériences réalisées en vue de préciser quelques caractéristiques de l'aptitude à germer des graines et de la

dormance périthaïre ont toutes été réalisées à 25° et sur le lot 1962 pour lequel 25° représente la température la moins nocive à la germination en milieu liquide.

III. — MODIFICATIONS DE L'APTITUDE A GERMER CHEZ LES GRAINES

1) Action de l'immersion prolongée des semences.

Il vient d'être vu que les graines d'*Atriplex tornabeni* germent bien lorsqu'elles sont extraites des semences conservées à sec, la levée étant cependant plus rapide et plus complète sur papier filtre que dans de l'eau de pluie (voir fig. 1). Mais il n'en est pas toujours de même lorsque les graines sont extraites de semences préalablement immergées dans de l'eau de pluie à 25°.

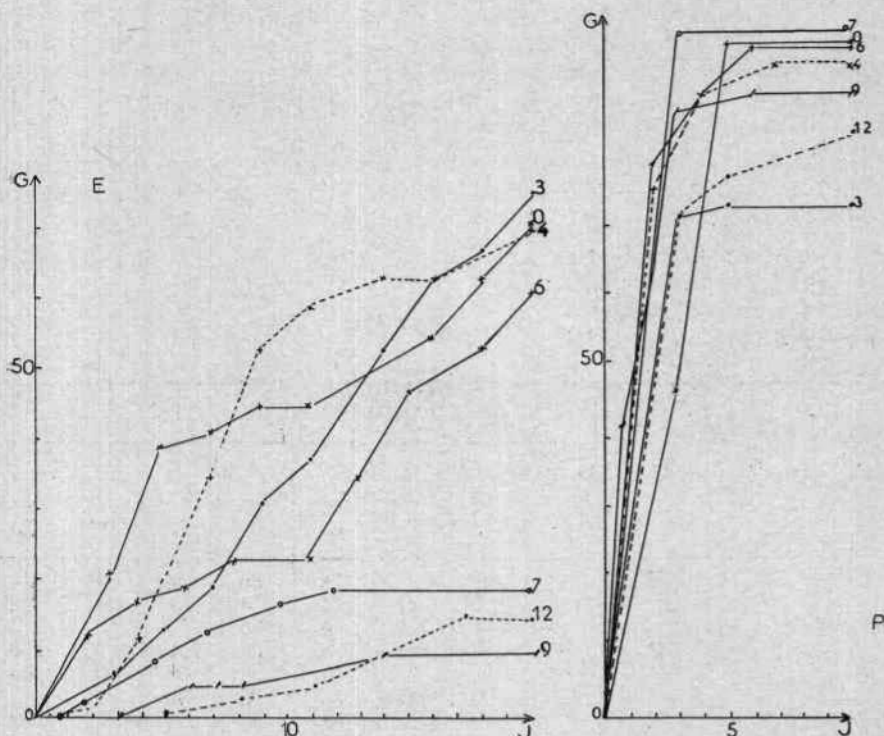


FIG. 1. — Variations du pourcentage de germination (G) en fonction de la durée de séjour (J. en jours) à l'obscurité dans de l'eau de pluie (graphique E) ou sur papier filtre (graphique P) chez des graines d'*Atriplex tornabeni* sorties de semences immergées dans de l'eau de pluie à 25° pendant 0 (témoin) 3, 4, 6, 9 et 12 jours (respectivement courbes 0, 3, 4, 6, 7, 9 et 12).

Des semences sont plongées dans de l'eau de pluie à 25°, à l'obscurité. Après 3, 4, 6, 7, 9, 12 jours, des graines en sont extraites et pour chaque extraction sont réparties en 2 lots, mis à germer l'un dans de l'eau de pluie, l'autre sur papier filtre humide.

Les résultats obtenus, représentés graphiquement dans la figure 1, montrent nettement qu'après avoir séjourné dans des semences immergées dans de l'eau de pluie à 25° pendant au moins 7 jours, les graines ont

perdu leur capacité de germer dans de l'eau douce, mais continuent à lever activement sur papier filtre. De plus, pour les graines issues de semences maintenues en milieu liquide pendant 9 et 12 jours, une importante putréfaction apparaît quelques jours après l'immersion faisant suite à l'enlèvement des tépales.

Comme nous le verrons dans l'étude de l'action du froid, les graines enfermées dans des semences immergées dans de l'eau de pluie à 5° C ne perdent par leur aptitude à germer dans ce liquide. Le phénomène décrit ci-dessus est donc fonction de la température et n'a lieu qu'à température relativement élevée.

2) Action du froid.

Des séjours de 10, 20, 30 jours à 5° C ont été utilisés. Ce froid est appliqué à l'obscurité soit à des graines nues, soit à des semences, les unes et les autres étant immergées dans de l'eau de pluie ou placées sur papier filtre. Dans le cas des semences, les graines sont extraites en sortant du réfrigérateur.

Après action du froid, les graines d'une provenance donnée sont réparties en 4 lots afin d'expérimenter à 25° C l'action des conditions de germination suivantes :

- eau de pluie + lumière ;
- eau de pluie + obscurité ;
- papier filtre + lumière ;
- papier filtre + obscurité.

Of	Cf	Cg	Nombre de jours à 5°							
			O = témoin		10		20		30	
			O	L	O	L	O	L	O	L
G	E	E	90	80	58	28	86	4	44	10
			70	92	84	74	18	5	40	98
			88		4	4	95	72		
		P	98	94	100	96	100	100	100	100
			96	94	98	100	96	98	100	96
	P	E	100		84	82	92	48		
					26	52	86	5	77	89
					100	100	100	100	100	100
					85	78	86	93	89	88
					82	92	78	88	78	90
S	E	E			86	92	100	96	95	94
					90	98	96	96	92	98
					96	18	94	0	48	92
		P			98	90	90	82	78	98
					96	96	96	92	98	78
	P	E			100	98	98	96	100	98

TABLEAU II. — Pourcentages de germination des graines d'*Atriplex tornabeni* réfrigérées dans des conditions variées et mises à germer pendant 20 jours, à 25° à la lumière (L) ou à l'obscurité (O).

Of = organes sur lesquels le froid agit (G = graine, S = semence).

Cf = conditions pendant le froid (E = eau, P = papier filtre).

Cg = conditions pendant la germination.

Dans le tableau II ont été réunis les pourcentages de germination relevés après 20 jours passés à 25°. Il ressort de ce tableau que si les résultats obtenus sont toujours très bons lorsque la germination a lieu sur papier, ils sont très variables dans les essais menés dans l'eau de pluie. Dans cette dernière condition, on peut avoir chez deux lots traités identiquement, côte à côte, 4 et 90 % de germination, les faibles pourcentages étant toujours relevés lorsqu'il y a un rapide envahissement du milieu et des fruits par des microorganismes.

Après réfrigération, les graines conservent donc leur aptitude à germer à 25° C, à l'obscurité comme à la lumière, sur papier filtre et dans de

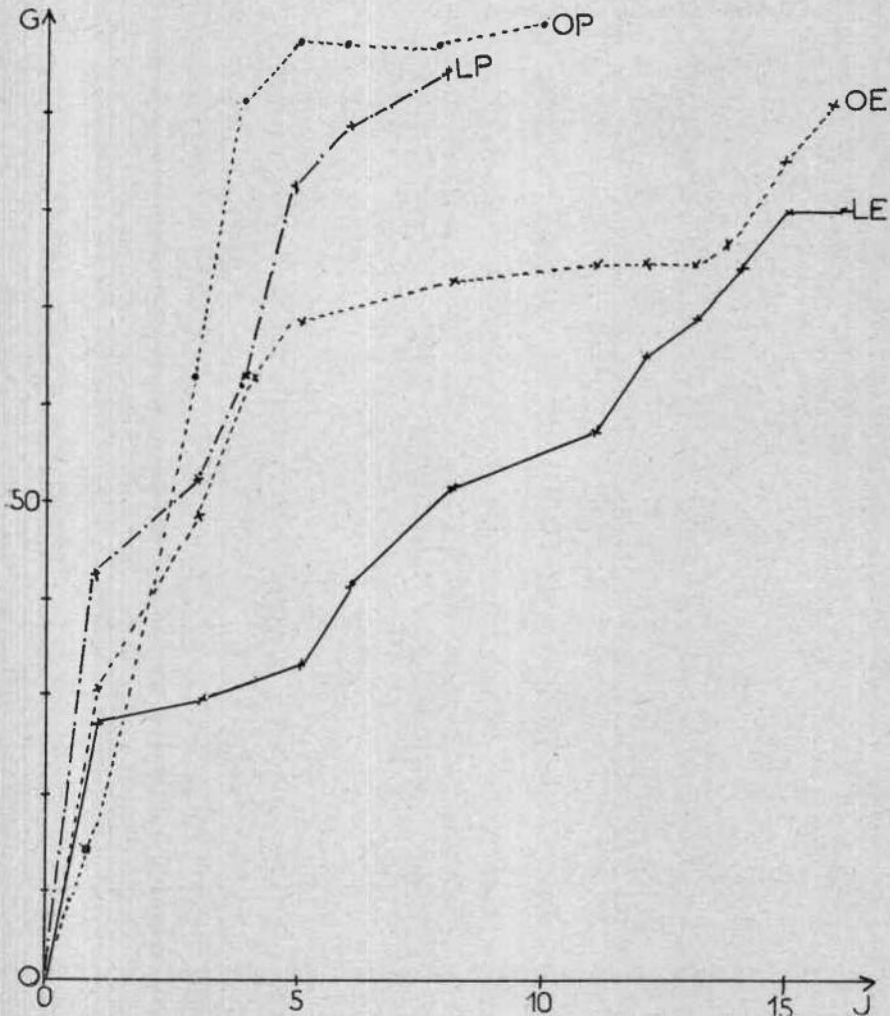


FIG. 2. — Variations du pourcentage de germination des graines d'*Atriplex tornabeni*, en fonction de la durée de séjour (J. en jours) à la lumière, dans de l'eau de pluie (courbe L E) et sur papier filtre (courbe L P) ou à l'obscurité, dans de l'eau de pluie (courbe O E) et sur papier filtre (courbe O P).

l'eau de pluie, mais en milieu liquide, ils peuvent être victimes d'une putréfaction rapide. Tout se passe comme si le froid et l'immersion diminuait la résistance des graines vis à vis des microorganismes.

Après l'action du froid, il faut noter aussi que sur papier filtre, les 9/10 des graines sont germées après 4 jours à 25°. Dans de l'eau de pluie, ce même résultat, quand on l'obtient, est atteint après 25 à 30 jours. Comme chez les témoins, il faut environ 15 jours pour observer ce pourcentage, on voit, une fois de plus que la réfrigération sensibilise les graines d'*Atriplex tornabeni* à la nocivité du milieu aquatique.

3) Action des conditions d'éclairement.

Les faits décrits ci-dessus sont indépendants des conditions d'éclairement. En effet, il a été vérifié que l'inaptitude des graines à germer dans de l'eau de pluie après immersion prolongée des semences à 25°, apparaît aussi bien à l'obscurité qu'à la lumière.

De même après action du froid, ce qui règle la vitesse et l'importance de la germination, c'est avant tout la nature du substrat et non pas les conditions d'éclairement.

Cependant la figure 2 montre que, si sur papier la germination des graines retirées des semences sèches est peu affectée par les conditions d'éclairement, la vitesse du phénomène est améliorée par la lumière, dans le cas des essais réalisés en milieu liquide.

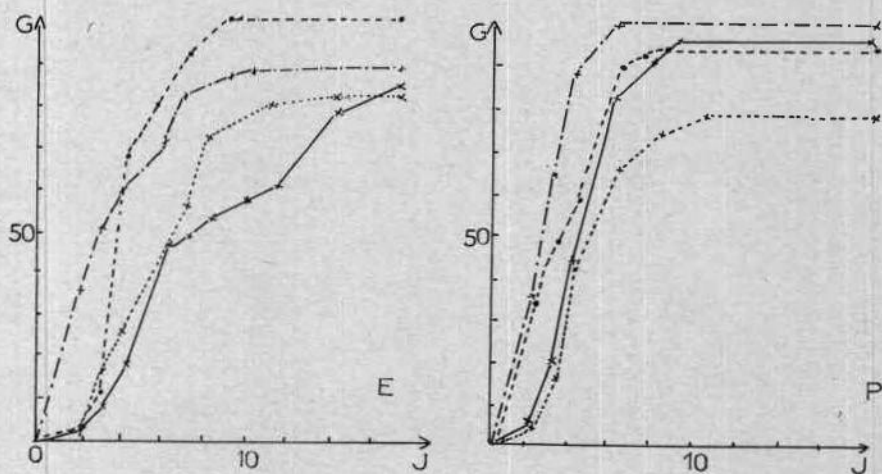


FIG. 3. — Variations du pourcentage de germination des graines d'*Atriplex tornabeni* en fonction de la durée (J. en jours) de séjour à 25°, dans de l'eau de pluie (graphique E) ou sur papier filtre (graphique P), sous différentes conditions d'éclairement.

Courbes $\times$ — $\times$ — $\times$ — $\times$ = germination à l'obscurité.
 Courbes = germination sous 2.000 lux
 Courbes $\times$ — . — $\times$ — . — $\times$ = germination sous 3.300 lux.
 Courbes $\times$ $\times$ $\times$ = germination sous 4.700 lux.

Cette dernière remarque fait penser aux observations de COMBES (1910), qui constate que les semences (semences vraies ou graines ? l'auteur ne précise pas) d'*Atriplex crassifolia* G.G. (= *Atriplex tornabeni* Tin.) germent d'autant plus rapidement que l'éclairement est plus fort.

Ceci nous a amené à étudier l'action de l'intensité d'éclairement sur la germination de graines extraites de semences sèches 1962, puis placées : à 25° dans de l'eau de pluie ou sur papier filtre, à l'obscurité ou sous des ensembles Phytorel dispensant au niveau du matériel un éclairement de 2.000, 3.300 ou 4.700 lux. Les résultats obtenus sont représentés graphiquement par la figure 3 et montrent que si le pourcentage final de germination est assez peu touché par les conditions d'éclairement, la vitesse de la germination est maximum pour 2.000 et 3.300 lux.

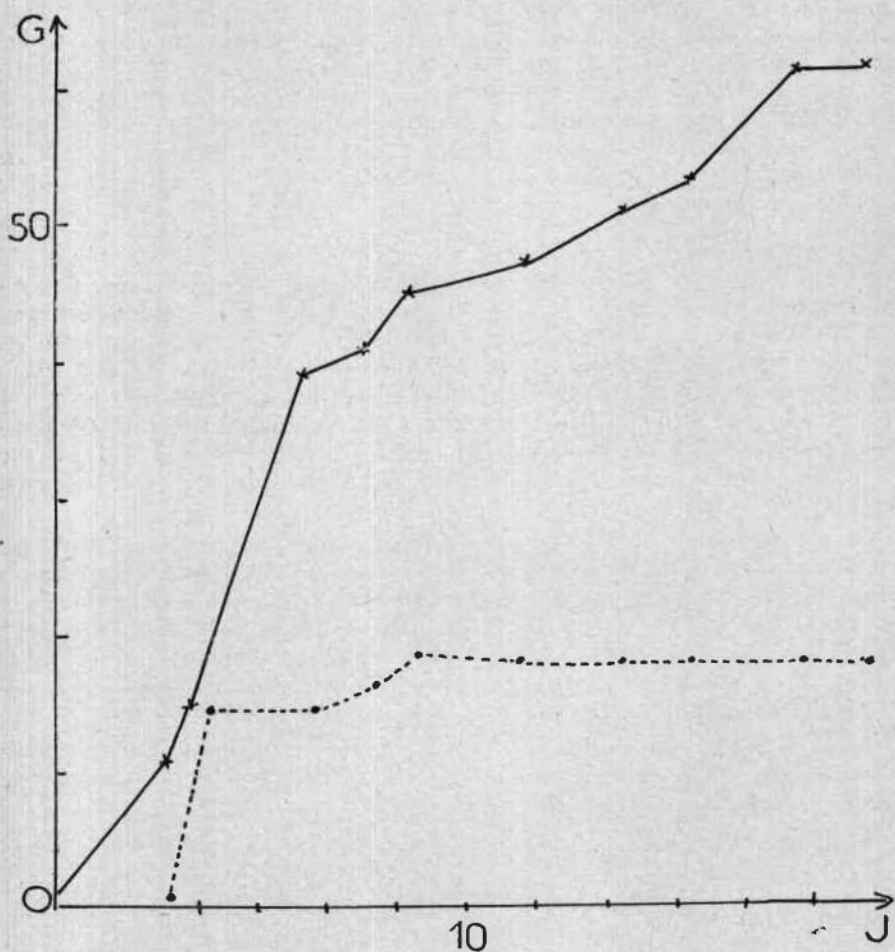


FIG. 4. — Variations du pourcentage de germination (G) des graines d'*Atriplex tornabeni* en fonction de la durée de séjour (J, en jours) dans une atmosphère saturée de vapeur d'eau à 25°, à l'obscurité (courbe en pointillés) ou à la lumière (courbe en trait plein).

L'action de la lumière est beaucoup plus nette lorsque les graines sont simplement placées à 25°, dans une atmosphère saturée de vapeur d'eau. Dans ces conditions de nombreuses graines germent si elles sont éclairées (500 lux MAZDA BLANC SUPER) alors qu'à l'obscurité, il y a peu de germinations (fig. 4). De plus à la lumière, en fin d'expérience (23^{me} jour) les racines des jeunes plantes éclairées sont beaucoup plus longues que celles des individus demeurés à l'obscurité. Notons également que cette levée n'a plus lieu si l'humidité relative de l'air n'est que de 90 pour cent.

IV. — CARACTERISTIQUES DE LA DORMANCE PERIANTHAIRE

A 25°, les tépales accrescents empêchent la germination des graines qu'ils ensèrent. Dans ces conditions, comment, dans la nature, un très grand nombre de jeunes plantes peuvent-elles voir le jour au début du printemps ? (fin mars, début avril sur les côtes normandes). Près d'Arromanches, le 8 mars 1963, soit une quinzaine de jours avant la levée des premières plantes, on a pu trouver, à la surface du sable, des semences d'*Atriplex tornabeni*, sous les touffes formées par les plantes mortes avant l'hiver. Parmi ces semences, certaines ont un aspect normal mais à l'ouverture on constate qu'elles ne contiennent pas de graine. D'autres semences ont leur tépales entr'ouverts ou percés et sans graine. Enfin, il existe beaucoup de tépales isolés.

Cette absence de graine dans les semences récoltées au début du printemps peut faire penser que pendant l'hiver les tépales se séparent ou s'entrouvrent et que les graines se retrouvent nues dans le sol et peuvent ainsi germer dès le retour des beaux jours. Mais le fait que beaucoup de tépales sont percés ou abimés semble plaider en faveur d'une destruction des graines en place dans les semences, par des animaux parasites ou radeurs. De plus si les semences récoltées en septembre 1961 près d'Arromanches présentent pratiquement toutes une graine, il n'en est pas de même des semences récoltées dans le Cotentin, près de Barfleur, en décembre de la même année.

Beaucoup de ces dernières semences sont vides, bien qu'elles aient été récoltées avant de tomber sur le sol. Il est donc probable que les semences formées tardivement en automne avortent, ce qui aurait pu être aussi le cas des semences trouvées à la surface du sol à la fin de l'hiver, près d'Arromanches. Enfin lorsque le 24 mars 1963, par exemple, nous avons observé, près d'Arromanches de très nombreuses germinations, les cotylédons étaient tous encore recouverts par les tépales de la semence.

Dans la nature, les graines d'*Atriplex tornabeni* germent donc dans les semences entières dont la dormance périthaïre a été levée au cours de l'hiver, pendant leur séjour dans le sable.

Mais le froid hivernal est-il seul en cause pour supprimer cette dormance périthaïre ?

1) Action du froid.

Des semences ont été placées dans de l'eau de pluie ou sur papier filtre à l'obscurité pendant 10, 20 et 30 jours à 5° C, puis transférées à 25° à la lumière ou à l'obscurité, soit dans de l'eau de pluie, soit sur papier filtre.

Cf	Cg	Nombre de jours à 5°							
		O = témoin		10		20		30	
		O	L	O	L	O	L	O	L
E	E	0	0	0	0	2	2	0	2
		0	0	0	0	0	0	0	0
				0	0	2	2	2	2
P	P	4	20	64	0	90	58	68	0
				23	4	38	10	0	0
				0	0	0	2	0	4
	E			2	0	0	0	7	0
				0	0	95	90	72	37
				0	4	100	96	80	21

TABLEAU III. — Pourcentages de germination des semences d'*Atriplex tornabeni* réfrigérées dans des conditions variées et mises à germer, pendant 20 jours à 25°, à la lumière ou à l'obscurité (mêmes notations que dans le tableau I).

Les résultats obtenus sont groupés dans le tableau III. De celui-ci, il ressort qu'il est possible d'obtenir à 25°, une germination abondante des semences d'*Atriplex tornabeni* en les traitant préalablement par le froid humide et à condition qu'elles soient disposées, en fin d'expérience, sur papier filtre. Quand le froid a agi sur des semences immergées, les résultats obtenus sont beaucoup plus variables que dans le cas d'une réfrigération sur papier filtre. Nous retrouvons donc à propos des semences, ce que nous avons noté pour les fruits, à propos de la nocivité du milieu liquide. Malgré la variabilité des résultats, on peut remarquer qu'une réfrigération de 20 jours semble avoir une action maximum et que le plus souvent après action du froid, la germination la meilleure est obtenue à l'obscurité.

2) Nature de la dormance périthaïre et modalités d'action du froid humide.

La dormance périthaïre appartient donc au groupe des dormances sensibles au froid humide ou psychrolabiles. On a vérifié d'autre part qu'elle n'est pas photolabile car même sous un éclairage de 4.700 lux, la germination n'est pas sensiblement améliorée.

Mais le froid humide peut lever des dormances de natures très diverses. Il peut par exemple :

- rendre perméable à l'eau ou à l'oxygène des enveloppes qui ne l'étaient par initialement ;
- détruire des inhibiteurs de la germination ou empêcher leur formation ;
- ramollir des téguments durs ;
- augmenter la « vigueur », la force d'expansion des embryons.

Les expériences décrites ci-dessus ont été menées dans le but de préciser la nature de la dormance périthaïre et les modalités d'action du froid humide.

a) *Perméabilité à l'eau.*

Le poids de cinquante graines nues placées dans de l'eau de pluie à 25°, à l'obscurité, passe de 550 à 871 mg en deux jours et à partir de ce moment là, la germination commence.

Si on extrait 50 graines de semences plongées, à l'obscurité et à 25° dans de l'eau de pluie depuis deux jours, on constate que le poids de ces 50 graines n'est que de 765 mg. Donc les tépales ralentissent l'hydratation des graines qu'ils ensèrent, mais ne l'empêche pas. Si les semences restent dans l'eau pendant 4 et 8 jours, on trouve pour les poids de 50 graines extraites respectivement 903 et 1010 mg.

Malgré ce poids supérieur à celui constaté lors du début de la germination des graines nues, les graines contenues dans les semences ne germent pas.

On peut donc affirmer que les tépales n'empêchent aucunement la bonne hydratation des graines et que l'inhibition de la germination qu'elles créent n'est pas due à une imperméabilité à l'eau.

b) *Perméabilité à l'oxygène.*

Des semences d'*Atriplex tornabeni* ont été disposées à l'obscurité, à 25°, soit dans des fioles coniques, soit dans de gros tubes à essais tapissés de papier filtre imbibé d'eau de pluie et surmonté par :

- de l'air ordinaire,
 - ou de l'oxygène pur,
 - ou encore par des mélanges formés de 25 % d'air et 75 % d'O₂.
- | | | | | | | |
|---|---|---|------|---|------|---|
| " | " | " | 50 % | " | 50 % | " |
| " | " | " | 75 % | " | 25 % | " |

Le meilleur résultat obtenu lors de ces essais a donné un pourcentage de germination égal à 20, mais le plus souvent il n'y a pas de levée. L'augmentation de la pression partielle de l'oxygène étant sans action sur la germination de ces semences, les enveloppes de celles-ci ne restreignent certainement pas la germination du fait d'une perméabilité réduite à ce gaz.

c) *Présence d'inhibiteurs de la germination.*

BEADLE (1952) a montré que chez diverses espèces d'*Atriplex* (*A. nummularia*, *A. vesicaria*, *A. semibaccata*, *A. inflata*, *A. spongiosa*), au moment de l'hydratation des semences, il s'établit dans les tépales une concentration en NaCl au moins égale à la plus faible concentration en ce sel qui empêche la germination des graines nues. BEADLE pense donc que la difficile germination des semences entières de ces *Atriplex* s'explique par la présence d'une forte proportion de NaCl dans les tépales.

Par contre, il n'en est pas de même pour l'*Atriplex rosea* étudié par KADMAN-ZAHAVI (1955). Chez cet *Atriplex*, l'inhibition de la germination

des graines entourées par les tépales ne peut pas s'expliquer par la teneur en NaCl de ces organes, mais par la présence de véritables inhibiteurs de germination, substances organiques intervenant du fait de leur nature chimique et non pas par la pression osmotique qu'elles risquent de créer dans les liquides extra ou intracellulaires.

Enfin d'après KOLLER (1957) ces deux explications : inhibition osmotique et présence d'inhibiteurs proprement dits, seraient à considérer dans le cas des semences d'*Atriplex dimorphostegia*.

Dans le cas d'*Atriplex tornabeni*, si on traite les tépales de 25 semences, trois fois à l'eau bouillante on obtient une liqueur qui contient tout le chlore des tépales. Le dosage de cet ion par la méthode de VOLHARD permet de calculer que 7,76 % du poids de ces tépales séchés à l'air, à la température ambiante, sont constitués par du chlore, soit, si on suppose que ce chlore est à l'état de NaCl, 12,7 % du poids des tépales formés de NaCl.

Cette valeur est supérieure à celles trouvées par BEADLE (1952) chez *Atriplex nummularia*, *A. semibaccata*, *A. spongiosa*, et *A. vesicaria*, seul l'*Atriplex inflata* présente des teneurs périnthaires en NaCl supérieure à 12 %.

En fait, physiologiquement, ce qui importe c'est la concentration en NaCl qui se crée au sein des tépales lorsque ceux-ci sont hydratés. Plongés dans de l'eau de pluie, à 25° pendant 24 heures, les tépales absorbent une quantité d'eau représentant 281 % de leur poids initial. A ce moment, la concentration du NaCl dans cette eau absorbée est donc de 4,51 % soit une solution 0,77 molaire, réputées dans les expériences de BEADLE (1952) pour arrêter toute germination de graines nues d'*Atriplex*.

Il est évidemment difficile de dire, dans l'état actuel de nos recherches, quelle importance et signification écologiques présente cette richesse en NaCl des tépales. Ce sel reste-t-il sur place au moment de l'hydratation des semences dans un sol, auquel cas il a de fortes chances d'empêcher la germination ? Ou bien, le NaCl est-il facilement lessivé et entraîné dans la solution du sol, auquel cas la germination des semences ne peut être que très momentanément retardée par la salinité initiale des tépales.

Toutefois en nous replaçant dans le cadre des expériences présentées ci-dessus, nous avons pu constater qu'après 24 h de contact avec 10 ml d'eau de pluie à 25°, 50 semences entières ont laissé diffuser dans le milieu extérieur tout le chlore qu'elles contenaient au départ. Il en résulte que dans ces conditions les semences baignent alors dans un liquide contenant 0,49 % de Cl soit 0,81 % de NaCl c'est-à-dire dans une solution de sel 0,13 molaire.

Compte tenu de cette rapide diffusion des substances solubles emmagasinées dans les tépales et des chlorinités ainsi créés dans le milieu liquide entourant les semences dans nos expériences, les essais suivants ont été réalisés.

Les tépales de 50 semences pesant environ 4 dg, et toutes les expériences de germination en milieu liquide ayant eu lieu à raison de 50 semences dans 10 ml d'eau de pluie, un, deux, ou 4 dg de tépales ont été

placés à 25°, dans 10 ml d'eau de pluie pendant 24 heures. Puis on ajoute 50 fruits d'*Atriplex tornabeni* ou 50 graines de Radis, de Cresson alénois ou encore de Cresson des fontaines. Ces essais tentés à la lumière et à l'obscurité n'ont jamais permis de déceler une inhibition de la germination, tout au plus un léger retard dans le début du phénomène peut-il être mis en évidence.

Les mêmes résultats sont obtenus en utilisant une solution de NaCl à 1 %, c'est-à-dire un peu plus concentrée que la liqueur d'extraction des tépales.

Le fait, qu'au moins en milieu liquide, une inhibition osmotique ou chimique de la germination n'est pas à l'origine de la mauvaise levée des semences a été confirmée par l'expérience suivante utilisant des graines de Radis.

Des lots de 50 semences d'*Atriplex tornabeni* sont mis à tremper dans de l'eau de pluie, à 25°, pendant 24 heures.

Après ce « prétrempage » les tépales sont devenus suffisamment souples pour pouvoir être écartées sans lésions. Il est donc possible d'extraire la graine de chaque semence et de la remplacer par une graine de radis. On dispose ainsi de lots de 50 semences dont chacune est formée par les deux tépales d'*Atriplex tornabeni* enserrant une graine de Radis. Ces lots sont disposés à 25°, dans l'eau de pluie ou sur papier filtre, à la lumière ou à l'obscurité.

Quelles que soient ces conditions, un lot de ces semences mixtes donne au maximum une germination alors que les graines de Radis utilisées nues germent toutes en trois jours même si elles sont disposées contre la surface externe d'une semence d'*Atriplex tornabeni*, le tout étant sur papier filtre.

Les tépales d'*Atriplex tornabeni* n'inhibent donc pas la germination des fruits, du fait de leur simple présence, mais parce qu'elles forment autour de chaque fruit une coupe étroite.

d) Résistance mécanique.

Cette coupe étroite étant perméable à l'oxygène et à l'eau, ne créant pas, au moins en milieu liquide, une ambiance trop concentrée ou riche en inhibiteurs, l'inhibition de la germination des semences d'*Atriplex tornabeni* par les tépales ne peut s'expliquer que par une forte résistance mécanique de ces pièces périanthaires vis-à-vis des efforts d'expansion de l'embryon.

On peut donc penser qu'après avoir agi pendant une vingtaine de jours sur les semences et permis la germination de celles-ci à 25°, le froid a fait diminuer la résistance mécanique périanthaire à moins que cette dernière restant inchangée, le froid intervienne en augmentant la vigueur de l'embryon.

C'est cette dernière hypothèse qui doit être retenue comme le montre l'expérience suivante, qui utilise un lot de semences conservé à sec pendant

deux ans et dont les graines extraites ne donnent respectivement que 34 et 46 pour cent de germination lorsqu'elles sont placées directement à 25°, à l'obscurité, dans de l'eau de pluie ou sur papier filtre. Des semences appartenant à ce lot sont immergées dans de l'eau de pluie à 5°, à l'obscurité pendant 10, 20, ou 30 jours. Immédiatement après cette réfrigération, les tépales de chaque semence sont entr'ouverts, la graine qu'ils enserrant est retirée et remplacée par une graine de Radis. Après cette opération, à 25°, à l'obscurité, sur papier filtre ou dans de l'eau de pluie, on met à germer les graines d'*Atriplex* venant d'être extraites, ainsi que les semences mixtes : tépales d'*Atriplex* + graine de Radis. Les résultats obtenus sont groupés dans le tableau IV et montrent que :

- la réfrigération des semences immergées dans de l'eau de pluie n'a pas fait diminuer la résistance mécanique du périanthe puisque la germination des graines de Radis est inhibée quel que soit le prétraitement subi par les semences d'*Atriplex* ;
- la réfrigération des graines d'*Atriplex* améliore la levée de celles-ci dont la « vigueur » semblait avoir été diminuée par la longue conservation à sec.

Durée réfrigération (en jours)	Pourcentages de germination obtenus après 30 jours à 25°, obscurité.			
	Semences mixtes = tépales <i>Atriplex</i> + graine de Radis		Graines d' <i>Atriplex</i>	
	dans eau de pluie	sur papier	dans eau de pluie	sur papier
0	0	8	34	46
10	0	4	42	98
20	0	16	68	94
30	0	8	50	87

TABLEAU IV. — Pourcentages de germinations obtenus à 25°, obscurité avec :
 — des semences mixtes (tépales *Atriplex* + graines de Radis) constituées par des tépales ayant été réfrigérés pendant 0 à 30 jours ;
 — des graines d'*Atriplex* extraites de semences réfrigérées pendant 0 à 30 jours.

Il est donc très vraisemblable que le froid lève la dormance des semences d'*Atriplex tornabeni*, plus en augmentant la force d'expansion des embryons qu'en diminuant la résistance des enveloppes qui les entourent.

CONCLUSIONS ET INTERPRETATIONS

Les propriétés fondamentales des semences et des graines d'*Atriplex tornabeni* peuvent se résumer de la manière suivante :

— Les pièces périnthaires empêchent ou ralentissent fortement la germination. Ce fait est commun chez le genre *Atriplex* et se retrouve en particulier chez *Atriplex nummularia*, *A. vesicaria*, *A. semi-baccata*, *A. inflata*, *A. spongiosa* (BEADLE 1952), *Atriplex rosea* (KADMAN ZAHAVI 1955), *Atriplex dimorphostegia* (KOLLER 1957), *Atriplex canescens* (Anonyme 1959).

— L'inhibition périnthaïre est due au fait que mécaniquement les tépales s'opposent à l'expansion embryonnaire. Sous certaines conditions, en particulier dans le cas de milieux peu humides et par suite de faibles lessivages des semences, à l'inhibition mécanique doit pouvoir s'ajouter un blocage osmotique de la germination lié à l'accumulation de chlorures à l'intérieur des tépales. La présence des *Atriplex tornabeni* dans des sols à forte porosité, sous climat humide est peut-être liée à cette nécessité d'entraînement des chlorures périnthaires par les liquides percolant dans le sol.

— Cette installation sur des sols poreux est sans doute également le reflet de la nocivité des liquides stagnants pour les semences d'*Atriplex tornabeni*. Ce caractère est d'ailleurs commun à tous les *Atriplex* cités précédemment.

— Le froid peut empêcher cette action nocive d'un milieu liquide. Mais surtout, il permet aux embryons d'acquérir une « vigueur » suffisamment grande pour forcer la barrière constituée par les pièces périnthaires.

— Sauf en atmosphère saturée de vapeur d'eau, les conditions d'éclairement ne sont pas apparues importantes dans le déroulement de la germination de cette espèce qui se comportera pourtant par la suite comme une espèce typiquement héliophile comme l'a démontré COMBES (1910). Par cette insensibilité des semences à la lumière, l'*Atriplex tornabeni* se rapproche de l'*Atriplex halimus* lui aussi insensible (KOLLER, TADMOR et HILLEL 1957) et se distingue de l'*Atriplex dimorphostegia* (KOLLER 1957) dont la germination est seulement possible à l'obscurité et de l'*Atriplex rosea* (KADMAN-ZAHAVI 1955) qui germe au mieux en milieu éclairé.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ANONYME, 1959. — Woody. Plant Seed Manual.
Miscellaneous Publication 654 US. Département of Agriculture, 93.
- BEADLE N.C.W., 1952. — Studies in Halophytes. I. The germination of the seeds and Establishment of the Seedlings of five Species of *Atriplex* in Australia. *Ecology*, 33, 9, 49.
- COMBES R., 1910. — Détermination des intensités lumineuses optima pour les végétaux aux divers stades du développement. *Ann. Sc. Nat., Bot.*, 9^{me} série, II, 75.
- GÉHU J.M., 1960. — La végétation des levées de galets du littoral français de la Manche. *Bull. Soc. Bot. Nd. Fr.*, 13, 14, 141.
- GÉHU J.M., 1963. — L'excursion dans le Nord et l'Ouest de la France de la Société Internationale de Phytosociologie. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 16, 3, 105.

- GÉHU J.M., 1964. — Observations sur quelques grèves à *Euphorbia peplis* dans le Nord-Ouest Français. *Ecologie et Phytosociologie*.
Bull. Soc. Bot. Nord Fr., XVII, 2, 77.
- JOXE A., 1912. — Sur l'ouverture des fruits indéhiscents à la germination.
Ann. Sc. Nat. Bot., 9^{me} S., 15, 257.
- KADMAN-ZAHAVI, 1955. — Notes on the germination of *Atriplex rosea*.
Bull. Res. Counc. Israël, 4, 4, 375.
- KOLLER D., 1957. — Germination regulating mechanisms in some desert seeds. IV. *Atriplex dimorphostegia*.
Ecology, 38, 1, 1.
- KOLLER D., TADMOR N.H., HILLEL D., 1957. — Experiments in the propagation of *Atriplex halimus* L. for desert pasture and soil conservation.
Bull. Res. Counc. Israël, 9, 1-2, 83.
- TURMEL J.M., 1949. — Végétation de la côte Ouest du Cotentin.
Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., S, 28, 1.

*Laboratoire de Physiologie Végétale
de la Faculté des Sciences de Caen.*

NOTE MYCOLOGIQUE POUR LE NORD DE LA FRANCE

par J. et Th. DUBOIS (*)

Les forêts de la région du Nord ont été bien étudiées du point de vue de la flore phanérogamique et du point de vue phytosociologique. Il n'en est pas de même en ce qui concerne la flore cryptogamique, et il y a certainement dans ce domaine un travail intéressant à effectuer. Le but de cette note est d'apporter une contribution à l'étude de la répartition des champignons dans ces forêts (ou les lambeaux qui en restent). Plusieurs récoltes effectuées en 1963 et 1964 dans les forêts de Tournehem et d'Eperlecques nous permettent d'en donner une première liste d'espèces.

La forêt domaniale de Tournehem est située à 4 km au sud du village du même nom et traversée par la route départementale 225. Ce massif d'une superficie environ 1100 ha renferme une des plus belles futaies de hêtres de notre région. Au hêtre s'associent le chêne sessile, le charme, quelques bouleaux et noisetiers, etc...

En sous-bois on rencontre *Asperula odorata*, *Oxalis acetosella*, *Polygonatum multiflorum*, *Primula acaulis*, *Lonicera periclymenum*; *Rubus* sp. et *Pteridium aquilinum* sont localement très abondants.

Le substrat est constitué par un limon pleistocène reposant sur la craie sénonienne qui affleure au nord-est tandis que la craie turonienne affleure au sud-ouest.

La forêt privée d'Eperlecques est située à une dizaine de km de celle de Tournehem. Elle s'étend sur un millier d'hectares et les essences y sont très mélangées. Une grande partie est couverte d'un taillis confus où l'on rencontre à côté des chênes, charmes et noisetiers, des bouleaux localement dominants, des châtaigniers — assez nombreux et fructifiant bien — et quelques pins sylvestres plantés. D'autres parcelles ont été récemment reconverties en futaies de chênes sessiles, tandis qu'ailleurs (surtout au sud-est et au voisinage de la chapelle) on trouve des futaies de hêtres très belles mais toujours peu étendues.

Le sous-bois est très pauvre dans la hêtraie. Dans les parties les plus riches en bouleaux on rencontre : *Calluna vulgaris*, *Pteridium aquilinum*.

(*) séance du 10 mars 1965.

Vaccinum Myrtillus, *Teucrium Scorodonia*, *Solidago Virga aurea* et *Leucobrym glaucum*.

Le substrat est constitué par un diluvium quaternaire de cailloux et de sables reposant sur l'argile des Flandres supérieure.

Bien que les peuplements forestiers de ces deux massifs soient très dissemblables, Tournehem donnant une impression de grande homogénéité et Eperlecques au contraire celle d'une juxtaposition d'essences, nous avons consigné les résultats de nos différentes récoltes dans un même tableau, afin d'éviter la répétition des espèces communes. Les espèces sont classées dans l'ordre adopté par VIENNOT-BOURGIN dans « Champignons de France », et la nomenclature est celle de la « Flore analytique des champignons supérieurs » de KUHNER et ROMAGNESI, tout au moins pour les espèces décrites dans cette flore. Dans le tableau, le signe + signifie que l'espèce est présente ; les indications sur l'abondance ne sont que subjectives. Une tentative de groupement des espèces par ordre d'abondance ne s'est d'ailleurs pas révélée très fructueuse : il aurait fallu faire des relevés au moins chaque semaine depuis le mois de septembre. jusqu'en décembre, ce qui ne nous a malheureusement pas été possible.

Liste des espèces rencontrées	TOURNEHEM						EPERLEQUES				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Amanita phalloides</i> Fr.	.	.	+	+	.	.	C	+	.	.	.
<i>citrina</i> Fr. ex Schaef.	.	.	.	+	.	+	+	AC	AC	+	+
var alba Price.	.	.	.	.	.	.	+	AC	AC	+	AC
<i>vaginata</i> Fr. ex Bul.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>muscaria</i> Fr. ex L.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	AC
<i>rubescens</i> Fr. ex Pers.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Lepiota procera</i> Fr. ex Scop.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.
<i>clypeolaria</i> Fr. ex Bul.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Pluteus cervinus</i> Fr. ex Schaef.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+
<i>Psalliota silvicola</i> Fr. ex Vitt.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>Coprinus atramentarius</i> Fr. ex Bul.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>micaceus</i> s.l. Fr. ex Bul.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>comatus</i> Fr. ex Fl. Dan.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Panaeolus papilionaceus</i> Fr. ex Bul.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Hypholoma fascicularis</i> Fr. ex Huds.	.	.	.	+	.	.	AC	+	.	.	+
<i>sublateritia</i> Fr. ex Schaef. ..	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Stropharia aeruginosa</i> Fr. ex Curt.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
<i>squamosa</i> Fr. ex Pers.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Gymnopilus spectabilis</i> Fries.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Pholiota mutabilis</i> Fr. ex Schaef.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Rozites caperata</i> Fr. ex Pers.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Hebeloma crustuliniforme</i> Fr. ex Bul.	+	.	.	+	+	+	+	+	+	.	+
<i>sinapizans</i> Fr. ex Paul.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>radicosum</i> Fr. ex Bul. Rich. ..	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	+

<i>Cortinarius elatior</i> Fr.	+	+	.	+	.	AC	AC	+	+	.	+
<i>alboviolaceus</i> Fr. ex Pers. ..	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>pholideus</i> s.l. Fr.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>largus</i> s.l. Fr.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>pseudolargus</i> R. Hy.	.	.	.	.	.	.	C	.	.	.	.
<i>cephalixus</i> Secr.	.	.	.	+	.	.	AC	AC	.	+	.
<i>torvus</i> Fr.	.	.	.	.	.	.	+	AC	.	.	.
<i>hinnuleus</i> Fr. ex Sow.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+
<i>mucosus</i> Fr. ex Bul.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>sanguineus</i> Fr. ex Wulf.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Inocybe fastigiata</i> Fr. ex Schaef.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.
<i>maculata</i> Boud.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>geophila</i> Fr. ex Sow, var lilacina ..	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Collybia fusipes</i> Fr. ex Bul.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+
<i>maculata</i> Fr. ex A.S.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>butyracea</i> Fr. ex Bul.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
<i>radicata</i> Fr. ex Relh.	+	+	.	+	.	.	AC	AC	.	.	+
<i>mucida</i> (Fr. ex Schrad) Q.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	+
<i>Marasmius dryophilus</i> (Fr. ex. Bul.) Karst.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+
<i>peronatus</i> Fr. ex Bolt.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>alliaceus</i> Fr. ex Jacq.	.	.	.	AC	AC	AC	.	.	.	.	.
<i>ramealis</i> Fr. ex Bul.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.
<i>Mycena pura</i> Fr. ex Pers.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	+	+
<i>polygramma</i> Fr. ex Bul. ss. Lange.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>galericulata</i> Fr. ex Scop. ss. Schr.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+
<i>galopus</i> Fr. ex Pers.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Tricholoma terreum</i> Fr. ex Shaef.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>virgatum</i> Fr.	+	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.
<i>scalpturatum</i> Fr.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>ustale</i> Fr.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>columbetta</i> Fr.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>sulfureum</i> Fr.	.	.	.	.	.	.	C	+	.	.	+
<i>Melanoleuca melaleuca</i> Fr. ex. Pers.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+
<i>Rhodopaxillus nudus</i> Fr. ex. Bul. var.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+
<i>glaucocanus</i> Bres.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+
<i>Rhodocybe fallax</i> (Q.) Kühn - Romagn. ..	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Clitopilus prunulus</i> Fr.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
<i>Laccaria laccata</i> ss. Q.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>amethystina</i> Fr. ex Bolt.) R.M.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.
<i>Armillariella mellea</i> (Fr. ex. Fl. Dan) Rich.	+	.	.	.	+	+	C	+	+	.	+
<i>Clitocybe infundibuliformis</i> Fr. ex Sch.	+	AC	+	.	+	AC	AC	.	+	+	+
<i>nebularis</i> Fr. ex Batsch.	+	.	.	.	.	+	AC	.	+	.	+
<i>odora</i> Fr.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+
<i>Phyllophila</i> Fr.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+
<i>inversa</i> s.l. Fr. ex Scop.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>dealbata</i> Fr. ex Sow.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Lactarius subdulcis</i> Fr., ss, Q., Lange	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+
<i>piperatus</i> Fr. ex Scop.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>pyrogalus</i> Fr. ex. Bul.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
<i>circellatus</i> ss. Lange	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+
<i>torminosus</i> Fr. ex Schaef.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+
<i>chrysorrheus</i> Fr.	.	.	.	.	.	.	C	AC	.	+	+
<i>blennius</i> Fr.	+	+	.	+	+	AC	+	+	.	.	+
<i>mitissimus</i> Fr.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>quietus</i> Fr.	.	+	.	+	+	+	AC	+	.	+	+
<i>pterosporus</i> Romagn.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>vellereus</i> Fr.	+	+	AC	AC	+	C	+	C	+	.	+
<i>uvidus</i> Fr.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>impolitus</i> Fr.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	+

<i>turpis</i> Fr. ex Weinm.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+
<i>camphoratus</i> Fr. ex Bul.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>speciosus</i> (Lange) - Romagn.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>pallidus</i> Fr. ex Pers.	+	.	AC	+	AC	.	.	.	.	.	.
<i>Russula chloroides</i> Kromb.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>delica</i> Fr.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>nigricans</i> Fr. ex Bul.	+	+	+	AC	+	.	C	AC	.	.	+
<i>densifolia</i> Secr.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>virescens</i> Fr. ex Schaef.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>cyanoxantha</i> Fr. ex Schaef.	+	AC	+	+	+	+	C	+	+	.	+
<i>vesca</i> ss. Bres.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>heterophylla</i> Fr. ex Schaef.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>aeruginea</i> Lindbl.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>lepida</i> Fr.	.	.	+	AC	+	AC	.	.	+	.	+
<i>rosea</i> Q.	.	.	+	.	+	+	.	AC	.	.	.
<i>xerampelina</i> Fr. ex Schaef.	.	+	+	AC	+	+	+	+	+	.	+
<i>olivacea</i> Fr.	.	.	.	+	C	AC	.	.	.	.	.
<i>chamaeleontina</i> Fr. ss. Q.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>violacea</i> s.l. Q.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	.
<i>fragilis</i> Fr. ex Pers. ss. J. Schaef.	AC	.	+	.	+	.	+	.	.	.	+
<i>emetica</i> Fr. ex Schaef var											
<i>fageticola</i> (Mlz. - Zv.)	+	+	.	+	+	+	AC	+	.	.	+
<i>ochroleuca</i> Fr. ex Pers.	.	.	+	+	+	+	AC	.	+	.	+
<i>pectinata</i> Fr. ex Bul.	.	.	.	+	AC	+	.	.	.	.	+
<i>Hygrophorus eburneus</i> Fr. ex Bul.	+	.	.	+	+	+	AC	.	.	.	.
<i>Paxillus involutus</i> Fr. ex Batsch.	.	+	+	.	.	+	+	.	+	.	+
<i>Xerocomus subtomentosus</i> Fr. ex L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>chrysenteron</i> Fr. ex Bul.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+
<i>chr. var. versicolor</i> Rostk.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
<i>badius</i> Fr.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Krombholzia carpini</i> Schulz.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>leucophaeus</i> ss. Gilb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>aurantiacus</i> Fr. ex Bul.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Tubiporus edulis</i> Fr. ex Bul.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>calopus</i> Fr.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Boletus impolitus</i> Fr.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Polyporus sulfureus</i> Bul. ex Fr.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Michelii</i> Fr.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>giganteus</i> Pers. ex Fr.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Piptoporus betulinus</i> (Bul. ex Fr.) Karst.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+
<i>Trametes versicolor</i> L. ex Fr. Pilat	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+
<i>quercina</i> L. ex Fr. Pilat	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>rubescens</i> A. et S. Fr.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>betulina</i> (L. ex Fr.) Pilat	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>f. flaccida</i> Bul. ex Fr.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Stereum hirsutum</i> (Willd.) - Pers.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+
<i>Hydnum repandum</i> L. ex Fr.	.	+	.	+	.	.	AC	AC	+	.	.
<i>Lycoperdon gemmatum</i> Batsch.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+
<i>piriforme</i> Sch. ex Pers.	.	.	.	AC	.	+	.	.	.	.	.
<i>echinatum</i> Pers.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>excipuliforme</i> Schaef.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Scleroderma vulgare</i> vail. ex Pers.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+
<i>cinereus</i> Fr. ex Pers.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>tubaeformis</i> Fr.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>var. lutescens</i> Fr.	.	+	.	.	.	.	AC	+	.	.	.
<i>cornucopioides</i> (Fr. ex L.)											
Kühn - Romagn.	+	AC	.	.	.	.	AC	AC	.	.	.

déjà trouvé à Desvres dans une pinède, cité par M. BON au bois l'Abbé à Samer, et retrouvé ici sous bouleaux, il semble moins rare en plaine que ne le signale ROMAGNESI.

A mentionner également une forme blanche du *Tubiporus edulis*, assez rarement observée d'après les auteurs et un *Boletus impolitus* Fr. de position systématique incertaine à chair ne bleuissant pas ou peu à la coupe, à chapeau plus ou moins brun et pores jaune citrin. Le stipe est finement pruneux et couvert de flocons peluchés.

Nos listes, qui seront d'ailleurs à compléter ultérieurement, ne renferment à ce jour aucune espèce vraiment rare. En précisant la répartition d'environ 150 espèces de champignons supérieurs, elles permettent néanmoins d'affirmer la très relative richesse mycologique de ces lambeaux de forêts.

BIBLIOGRAPHIE

- BON M. (1963). — Florule mycologique du bois l'Abbé à Samer (Pas-de-Calais).
Bul. Soc. du Nord de la France, T. XVI, n° 4, pp. 225 à 230.
- DUBOIS J. et TYLSKI T. (1962). — Note mycologique sur la forêt de Desvres.
Bul. Soc. Bot. du Nord de la France, T. XV, n° 4, pp. 95 à 97.
- FROMENT P., GOULLIARD M., LUCAS J. (1952). — Observations sur les récoltes fungiques de 1948 à 1952 dans le Nord de la France.
Bul. Soc. Bot. du Nord de la France, T. V, n° 4, pp. 135-137.
- GÉHU J.M. (1960). — Recherches sur la flore fungique de quelques groupements forestiers du Nord de la France.
Bul. Soc. Bot. du Nord de la France, T. XIII, n° 4, pp. 111-118.
- GHESTEM A., COLLETTE M., GUILLON M. (1964). — *Sparassis crispa* Wulf. ex Fries, dans le Nord de la France.
Bul. Soc. du Nord de la France, T. XVII, n° 2, pp. 75-76.
- HEIM R. — Les champignons d'Europe.
Boubée et Cie, 1957.
- KUHNER R. et ROMAGNESI H. — Flore analytique des champignons supérieurs.
Masson, 1953.
- LE GAL M. — Promenades mycologiques.
Baillière, 1957.
- MAUBLANC A. et VIENNOT-BOURGUIN G. — Les champignons de France.
Lechevalier, 1959.

EFFET RHYZOSPHERE DE L'ENDIVE (CICHORIUM INTYBUS) EN CULTURE HYDROPONIQUE

par R. BLONDEAU (*)

L'activité des groupements bactériens de la rhizosphère de nombreuses plantes a déjà été étudiée. DASTE, par exemple (5), signale qu'au moins 28 plantes cultivées, alimentaires ou industrielles, ont fait l'objet de recherches particulières. Cependant, à notre connaissance, aucun travail n'a été effectué sur l'endive (*Cichorium Intybus*).

Ainsi, il nous a semblé intéressant d'examiner l'activité de la microflore racinaire de ce végétal qui, au point de vue agronomique, prend une place de plus en plus importante.

TECHNIQUES DE CULTURE

Nous avons utilisé pour cette étude la culture en milieu hydroponique, procédé commode qui permet de réaliser en laboratoire une sorte de rhizosphère artificielle. La réaction de la microflore tellurique dans un tel milieu est en effet voisine de celle observée dans le sol in situ (2).

Deux techniques de culture hydroponiques ont été successivement employées. La première consiste à déposer les akènes d'endive sur de la laine de verre entassée dans un petit cylindre de verre de 5 x 1 cm, placé lui-même dans un tube contenant 20 ml de la solution minérale de Knop, diluée de moitié. Après bouchage au coton, ce dispositif est stérilisé à l'autoclave avant ensemencement.

La seconde, plus simple, mais cependant tout aussi efficace, a été utilisée par la suite : les akènes sont ensemencés dans des tubes contenant comme substrat de la perlite (sable expansé à 850°) baignant dans 20 ml de la solution minérale de Knop diluée de moitié. Perlite et milieu nutritif sont stérilisés séparément de façon à ne pas détruire la structure spongieuse de la perlite.

Les akènes sont stérilisés 15 mn dans l'hypochlorite de calcium (40 g par litre), puis lavés dans trois bains successifs d'eau stérile. La microflore apportée par la semence elle-même est ainsi éliminée.

(*) séance du 10 mars 1965.

Des essais de stérilisation externe des akènes par le chlorure mercurique, habituellement employé dans ce genre de travail, nous a permis de constater une diminution très sensible du pouvoir germinatif des graines.

Le tableau suivant a été établi en expérimentant sur des lots de 400 semences :

Pourcentage des graines germées après 72 h de culture :	Témoin	hypochlorite de Ca 40 g/l			chlorure mercurique 1 g/l		
		5 mn	10 mn	15 mn	3 mn	5 mn	10 mn
	73	73,75	71,25	71,75	67	63,25	63

Enfin, avant ensemencement définitif en milieu hydroponique, les akènes subissent une prégermination de 36 heures en boîtes de Pétri stériles placées à 24° C.

Après ensemencement, chaque tube de culture reçoit une microflore, apportée par 2 ml d'une suspension dilution de terre à 10⁻³.

Les tubes témoins reçoivent aussi cette suspension dilution mais ne contiennent pas d'akènes.

TECHNIQUES D'ANALYSE

Après 30 jours de végétation, on procède à l'analyse des principaux groupements physiologiques du cycle de l'azote et du carbone.

Pour cela, 1 ml de milieu est prélevé dans le tube contenant les plantes ainsi que dans le tube témoin. On effectue une série de dilutions de 10⁻¹ à 10⁻⁹, et chacune de ces dilutions sert à ensemercer les milieux sélectifs pour l'étude de la microflore totale, de l'ammonification; nitrification, protéolyse (cycle de l'azote) et de l'amylolyse (cycle du carbone).

L'appréciation de la microflore totale, après ensemencement sur gélose extrait de terre (8) nous a donné un coefficient rhizosphère-témoin assez faible, voisin de 3.

ETUDE DE QUELQUES GROUPES PHYSIOLOGIQUES DU CYCLE DE L'AZOTE

A) Ammonification.

Ce groupe physiologique a été étudié suivant la technique de de BARJAC et POCHON (6) modifiée par CHALVIGNAC (3) : l'asparagine introduite dans le milieu de culture caractérise ici la fonction ammonifiante, et la formation d'ammoniaque est mise en évidence par le réactif de NESSLER.

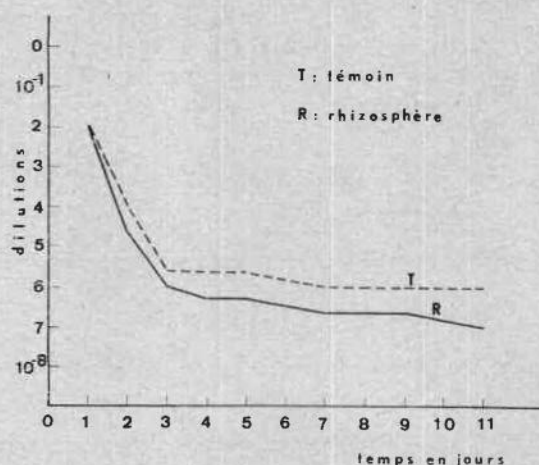


FIG. 1. — Pouvoir ammonifiant après 30 jours de culture en milieu hydroponique.

La figure I, illustrant le pouvoir ammonifiant, montre un effet rhizosphère appréciable. Cependant, ce phénomène obtenu par de nombreux chercheurs expérimentant sur d'autres végétaux, ne peut caractériser la microflore racinaire de l'endive.

B) Nitrification.

Aucun effet rhizosphère n'est visible sur l'activité nitrifiante, étudiée suivant la technique classique de COPPIER et de BARJAC (4). Notons par ailleurs que les ferments nitreux et nitriques sont très peu nombreux.

C) Protéolyse.

L'activité protéolytique appréciée sur milieu salin additionné de gélatine, suivant LAJUDIE et CHALVIGNAC (7), ne semble pas très importante. La figure 2 montre en effet des courbes semblables pour le témoin et pour la rhizosphère.

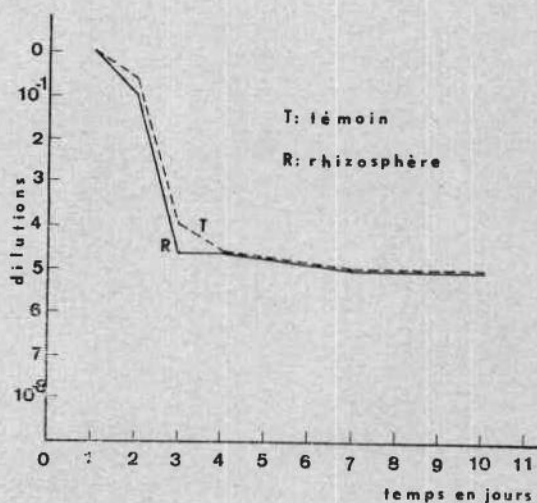


FIG. 2. — Activité protéolytique après 30 jours de culture en milieu hydroponique.

ETUDE DU POUVOIR AMYLOLYTIQUE

A) Technique d'étude de l'activité amylolytique.

Nous avons utilisé la méthode dite « par différentielle », mise au point par AUGIER et MOREAU (1) : un milieu électif pour les germes amylolytiques est ensemencé par les dilutions du milieu de culture de l'endive. Ce milieu contient en particulier du nitrate de potassium et de l'amidon soluble.

— Chaque jour on recherche le début de la croissance des bactéries, caractérisé par l'apparition de nitrites, décelés par le réactif de Griess. Ces nitrites sont produits par la plupart des germes amylolytiques au début de leur phase exponentielle de croissance, à partir des nitrates du milieu. La fin de la phase exponentielle de croissance des germes est caractérisée par la disparition de l'amidon, décelé par le lugol.

— Connaissant ainsi les deux phases de croissance des germes amylolytiques, il est possible de déterminer pour chaque dilution du milieu de culture de l'endive, l'activité de ces derniers, ainsi que le « niveau moyen » atteint dans l'échelle des dilutions par la flore amylolytique.

En désignant par N_m ce niveau moyen, on a
$$N_m = \frac{T}{n} \text{ Log. } a$$
, où n est

le nombre de tubes ensemencés à chaque dilution, T le total des tubes positifs ou négatifs suivant qu'il s'agit de nitrites ou de l'amidon ; a est la raison de la dilution.

— Le calcul de N_m est fait pour chaque lecture et l'ensemble des résultats est porté sur des coordonnées rectangulaires. On obtient ainsi une courbe des nitrites ou courbe de latence, et une courbe de l'amidon. Pour obtenir la courbe réelle d'activité, ou courbe « différentielle », on reporte point par point sur le même graphique les valeurs des différences entre les deux courbes, ces différences étant mesurées parallèlement aux abscisses, elles portent donc sur le temps.

— Cette différentielle est d'autant plus proche des ordonnées que le taux de croissance des bactéries est élevé. De plus elle est linéaire quand la flore amylolytique est homogène, alors qu'elle présente des modifications de pente quand plusieurs flores sont présentes.

B) Résultats.

— La figure 3 montre les courbes obtenues avec le témoin et la culture. La différentielle représentant l'activité de la flore amylolytique dans les tubes témoins, étant très éloignée de l'axe des ordonnées, nous pouvons conclure que les bactéries sont peu actives. Notons aussi l'allure linéaire de cette différentielle nous permettant de préciser que la microflore ensemencée dans les tubes avait une flore amylolytique homogène.

Dans le cas des cultures, nous obtenons une différentielle très proche des ordonnées, donc une flore très active. De plus, cette flore correspondant au niveau moyen 9, les germes y sont très nombreux.

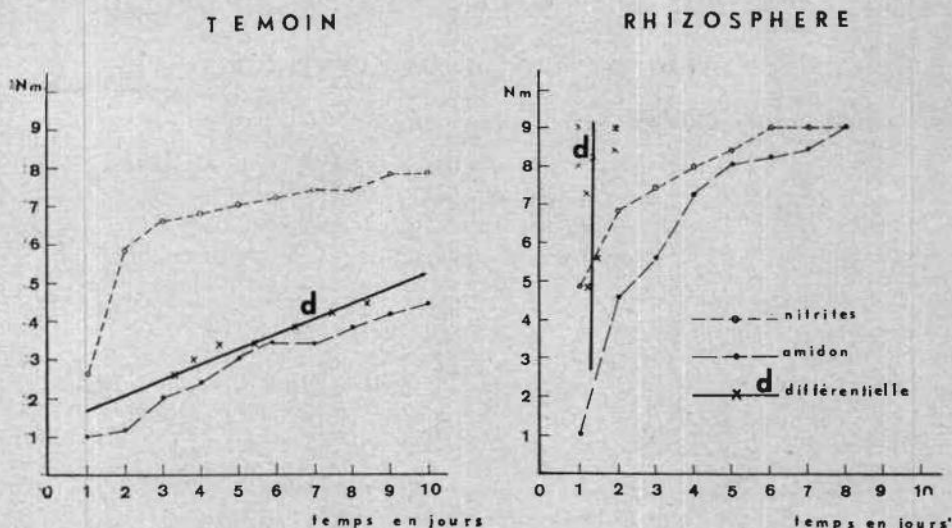


FIG. 3. — Activité amylolytique après 30 jours de culture en milieu hydroponique avec dilution de terre a.

— Après avoir constaté la stimulation très importante de ce groupe physiologique du cycle du carbone, nous avons essayé d'introduire dans les tubes de culture, des microflore totales différentes. La figure 4 démontre que l'activité amylolytique correspondante dans la rhizosphère est indépendante de cette microfloreensemencée. En effet, nous avons ici dans le témoin deux flores amylolytiques différentes, comme le montre la forme de la différentielle ; alors que dans la rhizosphère nous obtenons toujours une seule flore très active correspondant encore au niveau moyen 9.

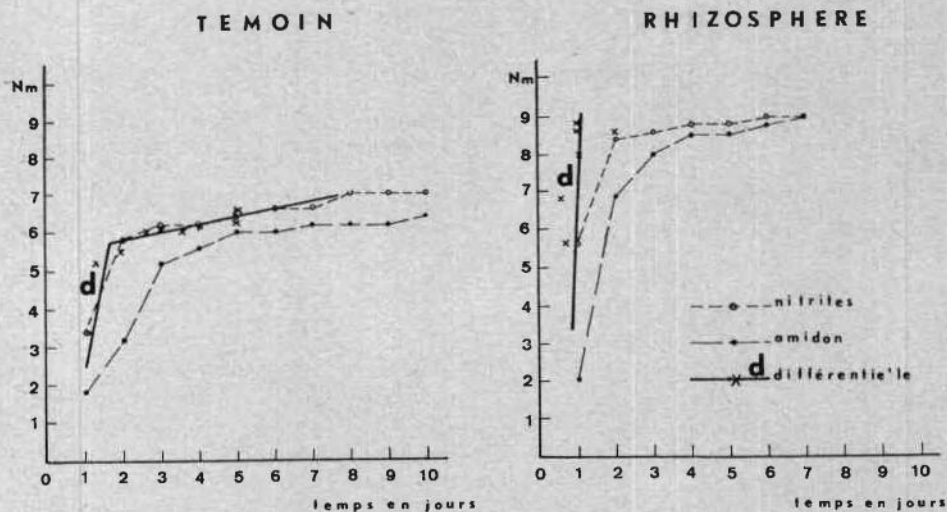


FIG. 4. — Activité amylolytique après 30 jours de culture en milieu hydroponique avec dilution de terre b.

— Cette étude étant effectuée après 30 jours de culture, nous avons voulu voir ensuite l'évolution de l'effet rhizosphère avec le temps. C'est pourquoi nous avons recommencé le test après 40 et 50 jours de culture. La figure 5 représente l'activité amylolytique en fonction du temps de culture. Nous constatons que la flore est dans tous les cas homogène, mais, alors qu'elle correspondait au niveau moyen 9 après 30 jours de culture, celui-ci n'est plus que 7,8 après 40 jours et 7 après 50 jours.

La flore amylolytique, sans perdre de son activité (différentielle toujours proche des ordonnées) a donc, en milieu hydroponique, une population bactérienne qui diminue en fonction du temps de culture, l'optimum correspondant à 30 jours de culture.

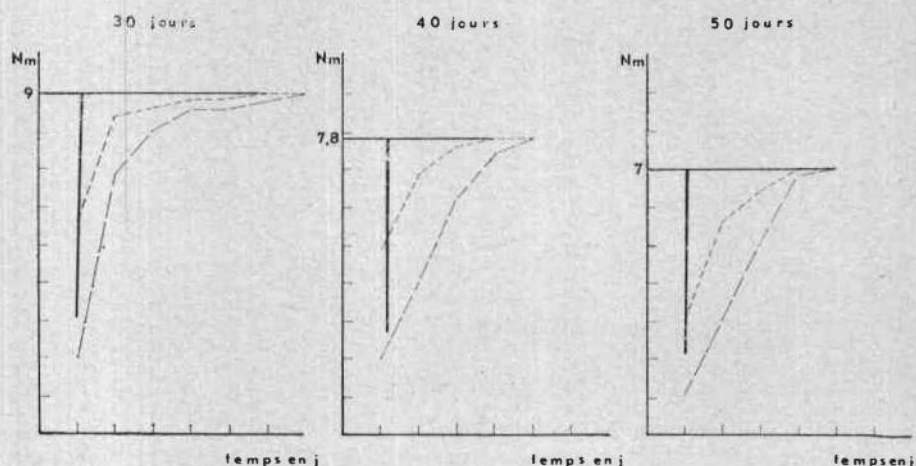


FIG. 5. — Evolution de l'activité amylolytique avec le temps en milieu hydroponique.

— Enfin pour préciser cette évolution de l'effet rhizosphère dans le temps, tout au moins en ce qui concerne le pouvoir amylolytique, nous avons effectué un dernier dosage dans la rhizosphère proche d'une racine d'endive âgée de 3 mois, cultivée en terre normale. Les résultats représentés par la figure 6, montrent qu'ici l'effet rhizosphère n'est presque plus sensible, et que deux flores amylolytiques sont maintenant présentes dans la rhizosphère proche, tout comme dans la terre témoin.

CONCLUSIONS

L'étude de la réaction de la microflore tellurique à la culture de *Cichorium Intybus*, en condition hydroponique, montre une stimulation très nette des bactéries du cycle du carbone, en particulier des germes amylolytiques. De plus, ce phénomène serait lié à l'excrétion des substances par la jeune plante surtout, car dans le cadre de nos expériences, le nombre de microorganismes amylolytiques décroît après 30 jours de culture.

Les groupes physiologiques du cycle de l'azote, à part celui des ammonificateurs, ne montrent pas, quant à eux, d'effet rhizosphère net.

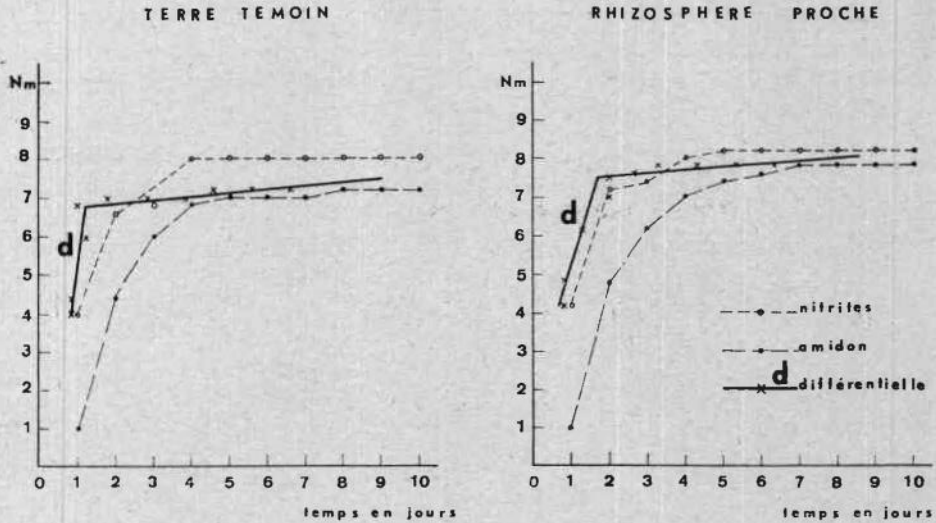


FIG. 6. — Activité amylolytique après 3 mois de culture en terre normale.

BIBLIOGRAPHIE

1. AUGIER J. et MOREAU R. — L'activité amylolytique des sols. Méthode d'étude et interprétation.
Ann. Inst. Pasteur, 1960, 99, 131.
2. CHALVIGNAC M.A. — Effet rhizosphère comparé du lin en culture hydroponique et en terre.
Ann. Inst. Pasteur, 1958, 95, 474.
3. CHALVIGNAC M.A. — Modifications apportées à la technique d'appréciation de la microflore ammonifiante.
Informations techniques de microbiologie du sol, 1962, 1, 25.
4. COPPIER et DE BARJAC. — De la richesse d'un sol en microorganismes
Ann. Inst. Pasteur, 1952, 83, 118.
5. DASTE P. — Recherches sur l'écologie bactérienne dans la rhizosphère de quelques plantes supérieures.
Revue de cytologie et de biologie végétales, 1958, 19, supp. n° 1.
6. DE BARJAC et POCHON J. — Titrage du pouvoir ammonifiant de la microflore des sols.
Ann. Inst. Pasteur, 1953, 85, 82.
7. LAJUDIE J. et CHALVIGNAC M.A. — Appréciation de l'activité protéolytique de la microflore du sol.
Ann. Inst. Pasteur, 1956, 90, 359.
8. POCHON J. — Manuel technique d'analyse microbiologique du sol.
Masson, édit, Paris, 1954.

NOTES SUR LA VEGETATION DES DUNES LITTORALES DE CHARENTE ET DE VENDEE

J.M. GÉHU et M. PETIT (*)

La végétation psammophile littorale est très développée le long des côtes du centre-ouest, entre Loire et Gironde. Elle y montre une originalité et une richesse floristique rarement atteinte et s'y diversifie en association aussi nettement individualisées qu'étendues.

Cependant, malgré leur intérêt biogéographique évident, ces dunes n'ont donné lieu qu'à un nombre assez restreint de publications, notamment dans le domaine des recherches phytoécologiques. Mis à part les travaux floristique et phytogéographique cités dans un mémoire récent de ROLLET (1960), on ne peut guère mentionner, depuis KUHNHOLTZ-LORDAT (1927-1931), que les observations écologiques de DASTE (1958) à Oléron et de MATHON et FUSTEC-MATHON (1959) à la pointe d'Arçay, ainsi que 14 relevés phytosociologiques et 2 listes synthétiques publiés en 1963 et 1964 par VANDEN-BERGHEN pour l'île d'Oléron.

Dans le cadre d'une étude d'ensemble des dunes atlantiques françaises, entreprise par l'un de nous il nous a donc paru utile d'apporter ici quelques précisions sur la végétation des sables littoraux Charentais et Vendéens.

I. — GENERALITES

1) Aspect géographique.

Les formations dunaires connaissent sur les côtes du centre-ouest, une grande extension et y occupent près de la moitié du front de mer. L'accumulation des sables, jusqu'à plusieurs kilomètres à l'intérieur des terres, en maints endroits, (8 km dans la presqu'île d'Arvert, 4 km à Saint-Trojan-en-Oléron, 2,5 km sur la côte des « Monts » et à Olonne 1,5 km dans les îles de Ré et de Noirmoutier...) s'y explique facilement par l'abondance des matériaux amenés, par les courants marins qu'accroissent le rétrécissement des pertuis, sur une côte basse, exposée aux pleins vents dominants d'Ouest et d'Ouest-Sud-Ouest.

(*) séance du 10 mars 1965.

D'importants complexes dunaires, de type atlantique, se sont ainsi formés autour de Saint-Jean-de-Monts, des Sables d'Olonne, etc... mais surtout dans l'île d'Oléron et la presqu'île d'Arvert où les sables peuvent s'élever jusqu'à 30-35 mètres d'altitude. Dans ces grandes dunes, les remaniements éoliens fréquents ont entraîné le développement de cycles édaphobiologiques avec successivement des phases régressives puis progressives dont témoignent la fréquence des horizons pédologiques enterrés.

Ailleurs des dunes d'importance plus réduite, frangent en un cordon littoral d'épaisseur variable, les marais de l'intérieur, réunissent en un isthme deux îles (Noirmoutier) ou s'étirent en flèche à l'entrée des baies (Aiguillon, Arçay), montrant tous les stades de transition avec les schorres et les estrans de vase si caractéristiques de cette côte.

Par suite de la densité des populations de mollusques dans les baies et les anses de tous ces sables sont coquilliers et calcarifères : 29,5 et 32 g % de carbonates totaux sur la plage de la Cotinière en Oléron selon DASTE (1958), 9 % à la Tranche, 7 à 8 % à la Terrière selon FUSTEC MATHON (1960), 9,7 % et 14,2 à la pointe d'Arçay, 34,7 et 28,2 à Saint-Jean-de-Monts selon des données personnelles inédites.

2) Aspect climatique.

De la publication très documentée de RALLET (1960), il ressort clairement que le littoral du Centre-Ouest français est soumis à un climat de type océanique modifié par une forte insolation, une sécheresse relative des mois d'été, et une température annuelle moyenne égale ou supérieure à 12° 5.

Vers le Nord, Noirmoutier constitue la limite de l'isotherme annuel moyen de 12° 5 et des valeurs d'efficacité thermique supérieures à 700 ne se rencontrent plus au delà de la latitude de cette île. Nous verrons qu'elle constitue également la limite septentrionale de l'association climatique à *Quercus ilex* de l'arrière dune.

La pluviosité moyenne annuelle oscille entre 600 et 750 mm avec un mois sec (hauteur d'eau, en millimètres, inférieure au double de la température moyenne exprimée en degrés centigrades) à Oléron (juillet), mais 3 mois dans l'île de Ré (juin-juillet-août). Toutefois les courbes ombrothermiques diffèrent de celles des climats de type méditerranéen humide par l'étalement des précipitations automnales et hivernales, gardant en cela un fond atlantique marqué.

La durée d'insolation dépasse partout 2.000 heures annuelles. Elle atteint même 2.560 aux Sables d'Olonne.

Le climat du littoral de Charentes-Vendée se caractérise donc par des conditions de température très proches de celles du bassin aquitain, mais en retrait et, par une certaine aridité estivale accompagnée d'une forte insolation. Cette zone privilégiée est bien délimitée par la pointe de Grave au Sud, et l'île de Noirmoutier au Nord et s'étend très peu à l'intérieur (15 à 20 km au plus). Vers le Nord, au-delà de la Loire, (les températures s'abaissent si la sécheresse estivale persiste sur le littoral. Vers le Sud, dans les Landes, la température s'élève mais l'humidité croît... Vers l'inté-

rieur, enfin, l'humidité augmente et la température baisse. Ces particularités climatiques, qui font de cette côte une zone nettement privilégiée, ont évidemment un fort retentissement sur la flore locale. Conjointement aux qualités physico-chimiques des sables elles ont permis le maintien de l'important cortège d'éléments thermophiles ou xérophiles à affinités méditerranéennes ou méridionales qui caractérise la flore psammophile de cette région et expliquent le « ruban » de végétation climacique, à base de chêne vert, qu'on y rencontre dans la vieille dune.

3) Aspect biogéographique et historique.

Toutefois l'intérêt biogéographique de ces dunes ne procède pas uniquement des qualités du climat actuel.

Il faut aussi considérer leur situation géographique particulière, en contact direct avec les assises crétacées et calcareuses, bordant les bassins parisien et aquitain, les massifs armoricain et central, qui ont constitué d'importantes voies de pénétration pour les flores xérophiles et thermophiles (BRAUN-BLANQUET 1923, REY 1960).

Au cours des époques xéro et hygrothermique post-glaciaires ayant précédé la période contemporaine, diverses espèces méditerranéennes ou méridionales en général ont pu ainsi arriver jusqu'à l'Atlantique et remonter plus ou moins vers le Nord. L'altération climatique ultérieure a réduit cette extension ne laissant subsister que des aires disjointes dans les localités édaphiquement et climatiquement privilégiées telles les dunes côtières du littoral Charentais et Vendéen.

Dans une récente synthèse phytogéographique du Centre-Ouest, RALLEY (1960) en fait parfaitement la démonstration et explique de la sorte l'originalité de la flore charentaise.

Il convient également d'évoquer l'ancienneté de ces dunes qui constamment alimentées en matériaux neufs ont constitué, lors des phases forestières de développement de la végétation post-glaciaire, de véritables refuges (1), à l'avant des formations arborescentes climaciques, pour maintes espèces héliophiles, dont certaines pourraient être issues de la flore steppique qui, aux époques tardi-glaciaires, devait constituer le fond de la végétation en Aquitaine. Telle serait selon VANDEN BERGHEM (1964) l'origine des taxons endémiques : *Artemisia Lloydii*, *Astragalus Bayonensis*, *Linaria Thymifolia*, *Galium arenarium*, *Silene Thorei*... qui « isolées sur un substrat où la concurrence interspécifique est faible, mais où les conditions écologiques sont rigoureuses, ont pu s'y maintenir tout en évoluant ».

Telle pourrait être aussi l'explication de la présence d'espèces subsar-matiques comme *Ephedra dystachya*, *Silene otites*, *Allium spheroccephalum*...

(1) On notera à ce sujet que même les dunes plus étroites de la côte Vendéenne, n'ont jamais été complètement submergées lors des dernières transgressions quaternaires. Repoussé vers l'Est, fractionné en îlots, l'ancien cordon littoral forme aujourd'hui, au devant du marais et par contraste, la côte dite « des Monts ».

D'autre part, la présence humaine, très précoce sur le littoral a pu jouer un certain rôle dans l'évolution de la flore favorisant certaines migrations. En effet, de nombreux gisements paléolithiques existent dans l'arrière pays et les énormes accumulations de coquilles d'huîtres de Saint-Michel-en-l'Herm (Vendée) sont interprétées par plusieurs auteurs comme étant d'origine humaine.

Enfin, en ce qui concerne les structures actuelles de la végétation de l'arrière dune rase, maintes communautés portent la marque des pratiques de pâturages et d'étrépages des siècles précédents. Quant aux forêts climaciques de chêne vert, elles sont souvent réduites par le forestier à de simples taillis dominés de plantations de pins maritimes.

II. — LA VEGETATION

Partout où les sables pénètrent profondément à l'intérieur des terres, la Xérocère, complètement développée, comprend :

- des groupements de hauts de plage, et de dunes embryonnaires ;
- des groupements de dunes blanches, mobiles ;
- des groupements de dunes grises, fixées ;
- des groupements forestiers.

1) Les groupements des hauts de plage et de dunes embryonnaires.

a) L'association la plus fréquente sur les hauts de plage non érodés est l'*Atriplicetum arenariae* (tab. n° 1), qui se signale en été par ses grosses touffes éparses d'*Atriplex arenaria*, *Salsola Kali*, *Cakile maritima*. Elle se développe sur les matériaux organiques abandonnés par les marées d'équinoxe et plus ou moins recouverts de sable frais. La présence de la méditerranéenne *Salsola Soda*, par ailleurs abondante dans les groupements du *Thero-Suaedion* des bords de lagunes, permet de considérer le groupement des côtes de Vendée-Charente comme une variante méridionale de l'*Atriplicetum arenariae* qui, sous sa forme typique existe tout le long de nos côtes, de la Loire à la frontière belge.

Sur quelques estrans on peut également observer une association plus méridionale à *Euphorbia Peplis* et *Polygonum maritimum* dont les éléments floristiques sont cités par DURANT et CHARRIER dès 1911. On sait que ce groupement existe vers le Nord en presqu'île de Guérande, dans l'île d'Hoëdic (GÉHU, 1964 b), sur les côtes morbihannaises et jusque dans le Nord-Ouest Cotentin (GÉHU, 1964 a) qui semble être la limite septentrionale.

Signalées dans le Sud-Ouest de l'Angleterre (CLAPHAM et COLL, 1962) les deux plantes caractéristiques de l'association y seraient devenues fort rares sinon disparues (comm. orale Dr F. ROSE).

Cependant ces espèces peuvent de façon sporadique et sans rôle sociologique réel, être rencontrées plus au Nord. Ainsi, *Euphorbia Peplis* a parfois été rencontrée sur les côtes du Calvados et jusque sur le littoral du Calaisis. Récemment BEEFTINK (1964), a signalé un pied de *Polygonum maritimum* en Hollande.

Au sud de la Rochelle, *Euphorbia polygonifolia*, nord américaine naturalisée, peut apparaître dans le groupement.

b) La dune embryonnaire est occupée par l'*Euphorbio-Agropyretum* TUXEN 1952 (tab. n° 1). Ce groupement, ordinairement dominé par *A. junceiforme*, forme suivant la topographie de la plage, une frange plus ou moins large. Il se distingue de son vicariant nordique, l'*Elymo-Agropyretum*, par l'absence d'*Elymus arenarius*, dont la limite Sud est la baie du Mont Saint-Michel, et par la « descente », jusqu'à son niveau bionomique d'espèces thermophiles de l'ammophilaie : *Euphorbia paralias*, *Eryngium maritimum*, *Calystegia Soldanella*. En outre, comme à Houat (GÉHU 1964 b.) le caractère Sud-Atlantique de la flore est ici accentué par l'apparition de *Matthiola sinuata*, de *Diotis candidissima* justifiant sans doute la distinction d'une variante géographique de l'association.

Sous sa forme type l'*Euphorbio-Agropyretum* n'apparaît guère sur les côtes françaises avant le Nord-Finistère, mis à part le Nord-Est Cotentin. On peut, sur les côtes de Vendée-Charente y distinguer une phase initiale, riche en espèces halo-nitrophiles de l'*Atriplicetum*, et une phase terminale à *Ammophila*.

Les faciès à *Honckeneia peploïdes*, fréquents sur les hauts de plages armoricaines, sont ici relativement rares.

2) Les groupements de dunes mobiles.

a) L'association majeure de la dune mobile est l'Ammophilaie (tab. n° 2) formant une frange plus ou moins étroite sur le versant maritime des cordons dunaires d'importance réduite, elle peut s'étendre en profondeur sur plusieurs centaines de mètres, et parfois plus, dans les grands complexes de dunes où les remaniements éoliens perpétuels font apparaître des « *Ammophiletum* secondaires ».

On considère généralement (GÉHU 1964, VANDEN BERGHEM 1964...) que cette association relève de l'*Euphorbio-Ammophiletum* TUXEN 1952 dont l'aire s'étend depuis la Hollande du Sud (BOEREBOOM 1960) jusqu'au Nord-Ouest de l'Espagne (GUINEA 1947, TUXEN et OBERDORFER 1958), englobant la majeure partie des côtes méridionales et occidentales de l'Angleterre et de l'Irlande (BRAUN-BLANQUET et TUXEN, 1952). Plus au Nord, elle est relayée par l'association vicariante de l'*Elymo-Ammophiletum* que caractérise *Elymus arenarius*, l'hybride *Ammophila baltica*, *Lathyrus maritimus* et vers le Sud, dès le Portugal (observations inédites, GÉHU 1962) par le groupement méditerranéen de l'*Ammophiletum arundinaceae* riche en *Pancreaticum maritimum*, *Medicago marina*...

Selon VANDEN BERGHEM (1964) l'*Euphorbio-Ammophiletum* présente une composition floristique optimale dans le Sud-Ouest de la France. Notons, effectivement, par rapport au groupement des rives de la Manche et de l'Ouest armoricain un fort enrichissement en éléments méditerranéo-atlantiques, mais aussi la pénétration, dans l'association, d'espèces de l'*Ammophiletum arundinaceae* (*Medicago marina*, *Pancreaticum*...) et surtout la présence de divers taxons endémiques : *Silene Thorei*, *Linaria thymifolia*, *Artemisia Lloydii*... Ces faits nous paraissent justifier pour le moins la distinction d'une variante géographique particulière si ce n'est

d'une association vicariante nouvelle, du groupe des *Ammophileta arenariae*, prenant place entre l'*Euphorbio-Ammophiletum* traditionnel, dont l'aire serait à restreindre, et la race atlantique de l'*Ammophiletum arundinaceae* (ou plus probablement là aussi en raison de la richesse en endémique d'une association du groupe des *Ammophileta arundinaceae*) des côtes occidentales de la péninsule ibérique.

Quoiqu'il en soit, signalons dans l'*Ammophilaie* du littoral Centre-Ouest, l'existence de phases initiales à *Agropyrum junceiforme* et d'espèces halo-nitrophiles et de phases terminales à *Festuca arenaria* et *Galium arenarium*.

Mentionnons enfin un faciès de l'*Ammophilaie* à *Artemisia Lloydii* très caractéristique des dunes régionales. Généralement situé à l'arrière du stade optimal de développement de l'association, il paraît lié à un ensablement progressif assez important, mais non massif, des groupements du *Koelerion albescentis*. Par sa croissance rapide en grosse touffe l'*Artemisia* est l'une des rares espèces de la dune fixée qui subsiste dans ces conditions, tandis que l'oyat progresse dans les arènes fraîchement déposées. C'est un aspect typique de l'évolution régressive de la végétation dunaire régionale.

Ailleurs sur le sable, érodé et décapé, ou parfois encroûté, des premières lettes, on peut aussi observer d'autre faciès à *Artemisia* ou à *Ephedra*. Pauvres en espèces de l'*Ammophilaie*, ils appartiennent plutôt aux stades initiaux des groupements du *Koelerion albescentis*.

b) A côté de l'*Ammophilaie*, on rencontre souvent dans les dunes atlantiques un groupement plus ras, ayant l'aspect d'une pelouse ouverte, et riche en *Festuca arenaria*, *Galium arenarium* et espèces de l'*Ammophiletum* (*Eryngium*, *Euphorbia*, *Calystegia*...) mais à l'exclusion ou presque de l'oyat. Ce groupement ou *Festuco-Galietum arenariae* (GÉHU 1964), se développe dans les zones d'ensablement moindre que l'*Ammophilaie*, ne dépassant pas 10 cm annuel d'arènes fraîches. Pour cette raison on le rencontre souvent en retrait de l'*Ammophiletum*, mais sur les cordons dunaires relativement abrités il peut se substituer entièrement aux peuplements d'oyat et apparaît alors directement après la frange d'*Agropyrum*.

Des points de vue dynamique et chorologique, il succède donc soit à l'*Agropyretum* (on a alors affaire à une phrase initiale à *Agropyrum* : Rel. 15, Tab. 2) soit à l'*Euphorbio-Ammophiletum-Festucetosum*. Dans les phases terminales de la festucaie apparaissent davantage d'espèces du *Koelerion albescentis* (*Helichrysum*, *Koeleria*, *Ononis*, *Dianthus*...) ce qui peut justifier le rattachement du groupement à cette alliance, comme le proposait R. TUXEN lors de l'excursion internationale de phytosociologie de 1962, pour l'association vicariante des côtes de la Manche, le *Festuco-Galietum littoralis*.

Notons encore que ce groupement paraît moins développé sur les côtes charentaises que sur « les petites dunes » du littoral armoricain et que le pâturage comme le piétinement des touristes en favorise l'extension au détriment de l'*Ammophilaie*.

3) Les groupements de la dune fixée.

La végétation des dunes atlantiques fixées a été décrite à plusieurs reprises par KUNHNOLTZ-LORDAT sous les noms *d'Helichrysetum*, de *Corynephorretum atlanticum*, de *Roseto-Ephedretum*, et c'est ce dernier nom qui a prévalu lors d'études plus récentes (VANDEN BERGHEN 1963, GÉHU 1964).

Il s'agit toujours d'une végétation herbacée ou suffrutescente, basse, plus ou moins dense, généralement très riche floristiquement où les phanérogames parfois fort petites et nombreuses se mêlent ordinairement aux bryophytes et aux lichens qui revêtent le sol. C'est une association qui se rencontre depuis les dunes du Finistère jusqu'à celles des Landes. Le tableau n° 3 en fixe la composition pour les sables littoraux de Vendée-Charente.

Quelques remarques s'imposent à propos de ce groupement le plus étudié de tous ceux des dunes atlantiques, mais cependant encore incomplètement connu.

1. Il faut tout d'abord souligner la variabilité à peine entrevue par nos prédécesseurs de cette association complexe. En effet comme dans les îles d'Houat et Hoëdic plusieurs stades de développement du groupement apparaissent clairement.

a) Un stade initial, encore pauvre en caractéristiques d'association et des unités supérieures, mais ayant gardé quelques espèces de l'ammophilaie, est totalement dépourvu de tapis bryophytique, soit à cause d'un apport encore trop important de sable frais, soit bien souvent en bordure des premières lettres, par suite du décapage superficiel mais intense, par le vent de mer, du substrat qui apparaît alors plus ou moins encroûté.

b) Un deuxième stade, plus riche en espèces caractéristiques, est dominé par *Tortula ruraliformis*, la première mousse apparue. *Helichrysum Staechas* y abonde.

c) Un troisième stade voit l'apparition de diverses espèces de *Cladonia* et la diversification de la représentation des Bryophytes. L'enrichissement floristique y est maximal et quelques espèces comme *Ephedra* y connaissent leur optimum.

d) On observe guère dans les dunes vendéennes, trop riches en Carbonates les stades d'altération par décalcification, si fréquents dans les îles morbihannaises d'Houat et Hoëdic.

2. On peut mentionner quelques différences floristiques entre le *Roseto-Ephedretum* de Vendée et celui du Morbihan.

Par rapport à ce dernier, manquent ici *Asterolinum stellatum*, (cité cependant à Ré), *Viola nana* (présente à Oléron), *Pancratium maritimum* (dans l'île de Ré, il se développe à un niveau bionomique inférieur), tandis qu'*Asparagus prostratus*, *Medicago marina*, *Rosa Pimpinellifolia*... sont moins abondants. Apparaissent par contre des espèces telles que : *Centaurea aspera*, *Linaria supina maritima*, *Muscari comosum*, *Phleum Boehmeri*, *Chondrilla juncea*, *Cynanchum acutum*...

3. A propos des espèces caractéristiques de l'association on notera que *Dianthus gallicus*, endémique présente du Finistère aux Landes et ne pénétrant que peu dans les stades terminaux du *Festuco-Galietum*, définit le groupement de façon à peu près exclusive. Il en va de même pour *Omphalodes littoralis*, qu'on ne rencontre cependant guère en dehors des îles. Par contre la valeur caractéristique d'*Astragalus Bayonensis*, rarissime dans le Centre-Ouest, paraît bien moindre. Cette plante vit en effet fort bien dans l'*Ammophilaie* et la *Festucaie* (Finistère, Gironde...) et, dans la dune fixée, préfère les stades initiaux de l'association.

4. On remarquera enfin que le terme de *Roseto-Ephedretum*, KUHNHOLTZ LORDAT repris par VANDEN BERGHE (1963), paraît peu satisfaisant pour nommer cette association de la dune atlantique fixée. En effet les deux espèces, proposées par KUHNHOLTZ, définissent davantage le stade optimum de l'association, que celle-ci en son entier. D'autre part, elles n'en traduisent guère l'originalité floristique et géographique. Pour nommer cette association nous proposons donc, l'utilisation conjointe de l'une des caractéristiques exclusives, endémique régionale par surcroît, *Dianthus gallicus*, avec l'une des différentielles locales les plus représentatives, physionomiquement, *Helichrysum Staechas*, c'est-à-dire l'appellation d'*Helichryso-Dianthetum gallici*.

4) La dune boisée.

Partout où la dune est assez large (Oléron, presqu'île d'Arvert, Ré, Valmont, Olonne...), une forêt succède vers l'intérieur aux groupements précédents. Elle se présente généralement sous l'aspect d'une pinède de *Pinus pinaster* avec en sous-étage un taillis de chêne vert. L'extension du pin maritime est le fait du forestier mais il subsiste encore en divers endroits de vieilles futaies de chênes verts.

Les auteurs s'accordent pour admettre la spontanéité du chêne vert sur le littoral atlantique de Noirmoutier (2) au bassin d'Arcachon.

S'étendant très probablement, au cours des périodes post-glaciaires plus chaudes, largement à travers le bassin aquitain, de la Méditerranée à l'Atlantique. (REY, 1960) et plus au Nord, vers le Bassin Parisien, *Quercus Ilex* s'est maintenu le long du littoral grâce à l'heureuse conjonction des qualités climatiques actuelles, et des propriétés physico-chimiques particulières des sables qui en font des substrats chauds (RALLET, 1960).

KUHNHOLTZ LORDAT (1931) pensait que le *Roseto-Ephedretum* constituait le climax de la dune, sa destruction entraînant la remise en mouvement des sables et le début d'un nouveau cycle évolutif à partir d'*Ammophilaies* secondaires. Indéniablement ces phénomènes de rajeunissement existent, mais c'est bien la chênaie d'Yeuse qui est le véritable climax de la dune régionale. Il est d'ailleurs aisé d'observer en maintes localités (Olonne, Saint-Nicolas, Oléron, Ré...) des termes de passages et d'évolution, de la dune fixée à la dune boisée.

(2) Par contre, les chênes verts isolés, ou les petits boqueteaux de cette essence, que l'on rencontre au Nord de la Loire (Loire atlantique, Morbihan et jusque sur le littoral Nord armoricain) sont de spontanéité très douteuse (DES ABBAYES, RALLET...). Il en va de même au Sud d'Arcachon.

Le groupement forestier débute en lisière par quelques basses broussailles prostrées et modelées par le vent, de *Ligustrum*, *Crataegus*, *Cistus*, *Daphne* ou *Quercus*. Puis, plus ou moins rapidement, le taillis devient plus dense, plus haut. Les arbres se redressent et forment de petits bois sous lesquels subsistent de nombreuses espèces de la dune fixée, en mélange avec *Rubia peregrina*, *Ruscus aculeatus*, *Iris foetidissimus*, *Polygonatum vulgare*, *Rubus* sp., *Vincetoxicum officinale*, *Cistus salviaefolius*, *Osyris alba*, *Daphne gnidium*...

Le terme de l'évolution, souvent perturbé par des plantations de pins, est une futaie dense de chêne vert, plus ou moins riche en lierre.

La décalcification des sables, généralement peu accentuée, permet néanmoins, dans les clairières, ou sous les pinèdes, l'apparition de quelques végétaux des landes et pelouses siliceuses sud-occidentales : *Ulex Europeus*, *Erica scoparia*, *Asphodelus albus*, *Helianthemum guttatum*... On notera encore que les plantations de pins ne réussissent bien qu'en retrait des premières broussailles de Cistes, Daphné, Troène et même de chêne vert, qui sont les véritables pionniers forestiers.

Du point de vue systématique, la forêt de chêne vert, du littoral Centre-Ouest dont le Tab. n° 4 donnera une première idée appartient à la classe méditerranéenne des *Quercetea ilicis* dont on retrouve diverses caractéristiques, mais diffèrent évidemment du *Quercetum Galloprovinciale* du midi méditerranéen.

Lors d'une étude synthétique des bois de chêne vert du littoral Vendéen, DES ABBAYES (1954), a proposé pour le groupement le nom de *Quercetum ilicis occidentale* qui résume parfaitement le caractère à la fois méridional et atlantique de la flore. Ce nom peut être appliqué à l'ensemble des chênaies d'Yeuse du littoral Centre-Ouest.

Ajoutons que le *Quercetum ilicis occidentale* est très proche, mais non identique aux forêts de chênes verts décrites par ALLORGE (1941) sur les versants atlantiques de la chaîne Pyrénéo-Cantabrique.

Par ailleurs, en raison de son développement sur sables maritimes, il diffère des boqueteaux relictuels de *Quercus Ilex* connus de PRIOTON (1965) dans l'Angoumois. Aussi convient-il, pensons-nous, tout au moins à titre provisoire, de distinguer, parmi les chênaies d'Yeuses atlantiques présentes dans le Centre-Ouest, une sous-association propre aux sables littoraux que l'on pourrait nommer *Quercetum ilicis occidentale*, DES ABBAYES (1954), *Koelerietosum albescentis*, ss. ass. nov.

CONCLUSIONS

Les dunes, souvent fort développées et très belles, de la côte Charentaise-Vendéenne, montrent donc au complet la succession classique des associations halonitrophiles de la plage, et psammophiles, des dunes mobiles fixées ou boisées.

Cependant tous ces groupements possèdent par rapport à leurs homologues, vicariants, ou variants, des côtes plus septentrionales (et parfois même plus méridionales), un enrichissement et une originalité floristique prononcée qui ressortent clairement sur tab. n° 5.

Dans chacune des associations étudiées, deux groupes phytogéographiques dominent celui des espèces à affinités méridionales (méditerranéo-atlantiques et eury-méditerranéennes) et celui des plantes à distribution atlantique et sub-atlantique. La présence et l'abondance de ces espèces méridionales et atlantiques, majoritaires partout, justifient parfaitement la distinction d'association vicariantes ou de variantes géographiques d'association à caractère méditerranéo-atlantique. On remarquera tout particulièrement leur rôle très important dans les forêts littorales de chêne vert (*Quercetum ilicis occidentale*), dont les affinités sud-occidentales sont ainsi nettement mises en lumière.

Association climacique, elles paraissent en parfaite concordance avec les caractéristiques climatiques précédemment exposées.

Dans les dunes mobiles, l'originalité des groupements est encore, et fortement, accentuée par l'apparition d'espèces endémiques qui tiennent un rôle non négligeable le spectre phytogéographique. Il en va de même pour la dune fixée.

D'autre part l'absence de toutes espèces endémiques dans la forêt climacique paraît bien en faveur de l'hypothèse situant l'origine de ces taxons dans une flore héliophile ancienne.

On notera encore dans le spectre, l'importance accrue des espèces eurosibériennes qui forment le fond de la végétation régionale, à mesure que l'on progresse dans la série dunaire.

Le rôle des espèces cosmopolites régresse par contre à l'approche de la végétation climacique.

Les associations psammophiles du littoral Centre-Ouest, bénéficient donc largement de l'originalité phytogéographique régionale, bien mise en évidence par RALLET, et si grande que cet auteur n'hésite pas à son propos de parler de « phénomène Charentais ». Leur connaissance approfondie à laquelle cette note espère avoir contribué dans une modeste mesure nous paraît indispensable avant toute interprétation synthétique de la végétation des dunes du littoral atlantique et recherche des relations avec leurs homologues méditerranéens.

BIBLIOGRAPHIE

- ABBAYES H. des, 1954. — Le chêne vert et son cortège floristique méditerranéen sur le littoral Sud-Ouest du massif Armoricaïn.
Vegetatio, La Haye, t. 5-6, pp. 1-5.
- ALLORGE, 1941. — Le chêne vert et son cortège au versant atlantique du pays basque espagnol.
Bull. Soc. Bot. France, t. 88, pp. 45-60.
- BEEFTINK W.G., 1964. — *Polygonum maritimum* L. in Nederland.
Gorteria, t. 2, pp. 13-20.
- BOERBOOM J.H.A., 1960. — De Plantengemeenschappen van de wassenaarse Duinen.
1 vol., 135 p., Wageningen.
- BRAUN-BLANQUET J., 1923. — L'origine et le développement des flores.
1 vol., 135 p., L'HOMME éd. Paris.
- BRAUN-BLANQUET et TUXEN R., 1962. — Irische Pflanzengesellschaften.
Ver. geobot. Inst. Rübel, Zürich, t. 25, pp. 224-415.
- CLAPHAM A.R. et Coll., 1962. — Flora of the British Isles. Cambridge University Press.

- DASTE P., 1958. — Recherches sur l'écologie bactérienne dans la rhizosphère de quelques plantes supérieures.
Rev. Cytol. et Biol. vég., t. 19, pp. 1-251.
- DUCHAUFOUR Ph., 1948. — Notes sur la végétation des dunes calcaires de l'île d'Oléron.
Bull. Soc. Bot. France, t. 95, pp. 202-205.
- DURANT G. et CHARRIER J., 1911. — Rapport sur les excursions de la Société de Botanique de France en Vendée.
Bull. Soc. Bot. France, t. 58, fasc. de Session, pp. XCV-CXLII.
- FUSTEC MATHON E. et MATHON Cl., 1959. — Phytoécologie dunaire sur le littoral continental du Pertuis breton.
Bull. Soc. Et. Sc. Angers, N.S., t. 2, pp. 196-200.
- FUSTEC MATHON E. et MATHON Cl., 1960. — Notes phytoécologiques sur les formations dunaires du Pertuis breton.
86^{me} Session extr. *Soc. Bot. France*, pp. 106-110.
- GÉHU J.M., 1964. — a) Observations sur quelques grèves à *Euphorbia peplis* dans le Nord-Ouest français. Ecologie et phyto-sociologie.
Bull. Soc. Bot. Nord France, t. 17, pp. 77-85.
- GÉHU J.M., 1964. — b) La végétation psammophile des îles de Houat et de Hoëdic.
Bull. Soc. Bot. Nord France, t. 17, pp. 238-266.
- GUINEA E., 1952. — *Ammophiletea*, *Crithmo Staticetea*, *Salicornieteaque Dantanderientes*.
Ann. Int. Canvanilles, t. 2, pp. 515-544.
- KUHNHOLTZ-LORDAT G., 1927. — La végétation côtière des Charentes entre la Gironde et la Seudre.
Ann. Ecol. Nat. Agric. Montpellier, t. 19, pp. 57-99.
- KUHNHOLTZ-LORDAT G., 1927. — La baie d'Audierne et la baie de Douarnenez.
Ann. Ecole nat. Agric. Montpellier, t. 19, pp. 201-231.
- KUHNHOLTZ-LORDAT G., 1931. — L'association à *Rosa pimpinellifolia* et *Ephedra distachya* de la presqu'île de Quiberon (Morbihan).
Ann. Ecol. Nat. Agric. Montpellier, t. 20, pp. 282-301.
- PETIT M., 1964. — La flore et la végétation des dunes de la côte charentaise
Diplôme Et. sup. Lille, Manuscrit 105 p. + 23 tab.
- PRIOTON J., 1965. — Quelques stations de chêne vert (*Quercus Ilex*) en Angoumois.
Rev. forest. française, n° 1, pp. 1-15.
- RALLET L., 1960. — Compte-rendu des herborisations.
86^{me} Session extraord. *Soc. Bot. France*, pp. 5-20.
- RALLET I., 1960. — La végétation méditerranéenne dans le Centre-Ouest de la France et en particulier en Charente maritime.
86^{me} Session extraord. *Soc. Bot. France*, pp. 20-76.
- RALLET L., 1960. — Le climat de la région Charente-Poitou et ses rapports avec l'extension de la flore méditerranéenne.
86^{me} Session extraord. *Soc. Bot. France*, pp. 76-99.
- REY P., 1960. — Essai de phytocinétique biogéographique. 1 vol., 399 pp. Ed. C.N.R.S.
- TUXEN R. et OBERDORFER E., 1958. — *Eurosibirische Phanerogamens Gesellschaften Spaniens*.
Vergeobot. Instit. Rübel, Zürich, t. 32, pp. 1-328.
- VANDEN BERGHE C., 1963. — L'association à *Helichrysum Staechas* dans les dunes du littoral du Sud-Ouest de la France (*Roseto-Ephedretum*, KUHNHOLTZ-LORDAT).
Vegetatio, La Haye, vol. XI, fasc. 5-6, pp. 317-324.
- VANDEN BERGHE C., 1964. — Notes sur la végétation du Sud-Ouest de la France. I. La végétation des dunes mobiles.
Bull. Jord. Bot. Bruxelles, t. 34, pp. 519-525.

Imprimerie R. DURANT
43, rue d'Artois - Lille

Le Directeur de la publication
J.-M. GÉHU

TABLEAU N° 1

Atriplicetum arenariae et *Euphorbio-Agropyretum*

N° Relevés	1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Surface, en m ²	5	50	50	100		10	50	50	10	10	10	20	25	20	
Recouvrement, %	80	60	50	80		50	50	55	50	60	80	70	60	60	
CARAC. ASS. ATRIPLICETUM ARENARIAE ET CAKILETALIA :															
<i>Atriplex arenaria</i>	44	44	1-2	3-3	V	+2	+	+	+	+	+	+	.	.	III
<i>Salsola Kali</i>	3-3	+2	2-3	3-4	V	2-2	3-3	+	+	+	+	+	.	.	III
<i>Cakile maritima</i>	+	2-3	2-3	2-2	V	+	3-3	2-2	1-1	+	+	.	+	+	IV
<i>Salsola Soda</i>	.	.	1-2	+2	III	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Euphorbia polygonifolia</i> ..	.	.	.	.		+	.	.	.	.	.	.	+	.	I
CARAC. ASS. AGROPYRETUM :															
<i>Agropyrum junceiforme</i> ..	.	+	+2	+	IV	2-1	2-2	3-3	3-3	3-4	3-3	4-4	4-4	3-3	V
<i>Honckena peploides</i>	.	.	.	.		.	.	+2	.	.	2-2	.	.	+2	II
ESP. DES AMMOPHILETEA :															
<i>Eryngium maritimum</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	.	1-1	+	+2	2-1	+	IV
<i>Calystegia Soldanella</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	1-1	1-1	+	+2	+	+	IV
<i>Euphorbia paralias</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	1-2	+	.	+2	+2	+2	IV
<i>Matthiola sinuata</i>	.	.	+	1-2	II	.	.	1-1	.	.	.	+	.	2-1	II
<i>Ammophila arenaria</i>	.	.	+	1-2	II	+	.	1-1	+2	.	.	+	.	2-1	II
<i>Diotis candidissima</i>	.	.	.	.		.	+	.	.	.	.	+	.	.	I

Rel. n° 1 : Saint-Jean-de-Mont, Pont d'Yeu.

Rel. n° 2 : Saint-Jean-de-Mont.

Rel. n° 3 : Pointe d'Arçay.

Rel. n° 4 : Pointe d'Arçay.

Rel. n° 5 : La Coubre, Pointe Espagnole.

Rel. n° 6 : Oléron. En outre, *Festuca arenaria* : +.

Rel. n° 7 : Pointe d'Arçay.

Rel. n° 8 : Saint-Jean-de-Mont.

Rel. n° 9 : Plage d'Aytré.

Rel. n° 10 : Plage d'Aytré.

Rel. n° 11 : Oléron, Ileau.

Rel. n° 12 : Oléron, Saint-Trojan. En outre, *Galium arenarium* : +

Rel. n° 13 : Pointe d'Arçay.

TABLEAU N° 2

Euphorbio-Ammophiletum et Festuco-Galietum arenariae

N° Relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16	17	18	19	20
Surface, en m²	10	20	20	20	10	10	10	20	20	100	10	20	10	10		5	5	10	10	20	15
Recouvrement, %	50	50	70	60	70	60	70	75	80	60	70	60	95	85		60	80	70	80	70	70
CARAC. ET DIF. LOCALES																					
EUPHORBIO-																					
AMMOPHILETUM																					
ET AMMOPHILETEA																					
<i>Ammophila arenaria</i>	44	3-3	4-3	3-2	4-3	3-3	3-3	4-3	1-2	44	3-3	2-2	3-4	2-4	V		+	+	.	.	II
<i>Euphorbia paralias</i>	2-2	+2	2-1	3-2	+	+	3-4	2-1	.	1-2	3-3	.	1-1	+2	V	+2	1-1	1-2	+	+	+2
<i>Eryngium maritimum</i>	.	+2	3-2	+	1-1	+	1-2	2-2	1-1	.	.	2-2	+	+2	V	+	1-2	2-2	1-2	1-1	+
<i>Calystegia Soldanella</i>	2-2	+2	.	+2	+	+	2-2	2-1	+	+	1-2	+	2-1	1-1	V	2-2	+2	2-1	2-2	+	+2
<i>Matthiola sinuata</i>	2-1	.	.	.	+	+	1-1	.	.	.	1-3	+	+	.	III	.	+	+	1-2	+2	+
<i>Silene Thorei</i>	.	.	.	.	.	2-1	+2	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	+	.	.
<i>Diotis candidissima</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	I	.	.	1-2	.	.	.
<i>Linaria thymifolia</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	I	.	.	.	.	.	+
CARAC. ET DIF. LOCALES																					
FESTUCO-GALETIUM :																					
<i>Festuca arenaria</i>	.	.	.	+	+	.	+	.	+	+2	+2	+2	2-1	1-1	IV	44	43	3-3	44	2-2	3-3
<i>Galium arenarium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1-3	+	+2	1-2	2-3	II	1-3	3-3	1-2	1-1	44	2-1
<i>Medicago marina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+2	.	.	I	.	.	.	+2	.	+2
<i>Pancratium maritimum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	1-2
<i>Orobanche caryophyllacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	+	.	1-1	.
ESPECES DU KOELERION																					
ALBESCENTIS																					
ET FESTUCO-SEDETALIA :																					
<i>Artemisia Lloydii</i>	.	+	.	+	.	+2	+2	2-3	4-4	2-3	3-3	.	+	+2	IV	.	.	.	+2	+	+2
<i>Chondrilla juncea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	I	.	.	.	+	.	.
<i>Centaurea aspera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	I	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>																					
<i>lanuginosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	I	.	.	+	.	1-1	.
<i>Helichrysum Staechas</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	I	.	.	.	+	+	.
<i>Ononis spinosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	+	+2	+2	.
<i>Thrinicia hirta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	+	+	.
<i>Koeleria albescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	+	+	.
<i>Euphorbia Portlandica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	+	+	.
<i>Oenothera sp.</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	I	.	.	.	2-1	.	.
<i>Dianthus Gallicus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	+	+	.
<i>Eryngium campestre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	.	.	.	.	.	.
<i>Cynodon Dactylon</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	+2	.
<i>Herniaria ciliata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I	.	.	.	.	+	.
<i>Phleum arenarium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	+	.
<i>Vulpia membranacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	.	.	+	.	.	.
<i>Sedum acre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	.	.	.	.	+	.
CORYNEPHORETEA :																					
<i>Corynephorus canescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+2	I	.	+2	.	+	+2	+
<i>Carex arenaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I	.	.	+	+	1-1	.
<i>Jasione montana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	.	.	.	.	.	+
STADES INITIAUX :																					
<i>Agropyrum junceum</i>	1-3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I	2-1	.	+	.	.	II
<i>Cakile maritima</i>	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.
<i>Salsola Kali</i>	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia polygonifolia</i>	.	+	.	1-2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.

- Rel. n° 1 : Saint-Jean-de-Mont.
 Rel. n° 2 : Oléron, Saint-Trojan.
 Rel. n° 3 : La Coubre, Pointe Espagnole.
 Rel. n° 4 : La Coubre, Le Roitre.
 Rel. n° 5 : Ile de Ré, Trousse-Chemise.
 Rel. n° 6 : Aytré.
 Rel. n° 7 : Pointe d'Arçay.
 Rel. n° 8 : Pointe de l'Aiguillon.
 Rel. n° 9 : Ile de Ré, Le Guêt.
 Rel. n° 10 : Pointe de l'Aiguillon.
 Rel. n° 11 : Pointe de l'Aiguillon.
 Rel. n° 12 : Ile de Ré, Le Guêt.
 Rel. n° 13 : Noirmoutier, La Guérinière.
 Rel. n° 14 : Olonnes.
 Rel. n° 15 : Saint-Gilles.
 Rel. n° 16 : Noirmoutier, La Guérinière.
 Rel. n° 17 : Pembron.
 Rel. n° 18 : Pointe d'Arçay.
 Rel. n° 19 : Pembron.
 Rel. n° 20 : Oléron, Le Chaucre.

TABLEAU N° 3
Helichryso-Dianthetum Gallici = *Roseto-Ephedretum*

N° Relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Dunes de Charentes
Surface, en m²	10	10	20	10	25	50	20	25	10	50	50	20	
Recouvrement, %	75	65	80	80	96	90	85	85	100	100	100	90	
Phanérogames	75	65	70	80	80	80	70	60	85	80	80	85	
Cryptogames	0	0	0	0	80	80	70	70	60	70	60	80	
CARAC. ET DIF. LOCALES ASS. ET ALL. (KOELERION ALBESCENTIS):													
<i>Dianthus Gallicus</i>	.	.	+	2-1	2-3	1-2	1-2	1-2	2-2	1-2	1-2	+2	V IV
<i>Omphalodes littoralis</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	I I
<i>Koeleria albescens</i>	3-2	2-2	2-2	3-3	2-2	4-3	2-2	+2	3-3	4-3	2-2	2-2	V V
<i>Helichrysum Staechas</i>	1-2	+2	3-2	+	4-3	3-3	2-2	3-3	3-3	2-2	2-3	3-3	V V
<i>Artemisia Lloydii</i>	1-3	+2	1-2	1-2	3-3	1-2	2-2	1-2	3-2	2-3	1-2	3-4	V V
<i>Phleum arenarium</i>	1-2	.	+	.	1-1	1-2	.	1-1	1-1	.	+	1-1	IV IV
<i>Euphorbia Portlandica</i>	.	+	.	.	.	.	1-1	1-1	2-2	1-1	1-1	1-1	III III
<i>Ephedra distachya</i>	.	.	.	3-3	.	.	3-3	3-2	2-4	3-2	4-3	1-2	III IV
<i>Herniaria ciliata</i>	+	.	1-1	.	.	.	+2	+	.	.	+	1-1	III III
<i>Silene Otites</i>	.	.	+	.	1-1	.	.	+	+	+	1-1	+2	III II
<i>Cerastium tetrandrum</i>	.	+	1-1	.	1-1	.	+	+	1-1	.	+	1-1	III II
<i>Arenaria Lloydii</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	1-1	+	II II
<i>Erodium dunense</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	II II
<i>Armeria plantaginea</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	1-2	1-2	.	1-2	II I
<i>Bupleurum aristatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+2	2-1	2-1	1-1	.	II II
<i>Alyssum campestre</i>	.	.	.	.	.	1-1	.	2-1	+	2-1	.	.	II II
<i>Asparagus prostratus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	II II
<i>Vulpia membranacea</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+2	.	II II
<i>Crepis bulbosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	I I
<i>Lagurus ovatus</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I I
<i>Medicago littoralis</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I I
<i>Linaria supina</i> v. <i>maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	I I
<i>Rosa pimpinellifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+2	.	I I
<i>Festuca arenaria</i>	+	+	1-1	1-1	1-2	.	+	+	+	+	+	+2	V IV
<i>Galium arenarium</i>	.	.	1-1	3-4	+	+	1-1	.	+	+	.	+	III II
<i>Ononis spinosa</i> var.	.	+2	.	1-1	2-2	2-1	+	.	.	1-2	.	.	III II
<i>Orobancha caryophyllacea</i>	.	.	.	1-1	.	+	+	+	.	.	.	.	II I
<i>Thrinchia hirta</i>	.	1-2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I I
ESPECES DES FESTUCO- SEDETALIA ET F. BROMETEA:													
<i>Eryngium campestre</i>	+	1-2	+	1-1	1-2	2-2	1-1	1-2	1-1	1-2	2-1	+2	V IV
<i>Mibora minima</i>	.	.	.	.	2-2	.	1-1	2-1	+	+	1-2	1-1	III III
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>lanuginosa</i>	.	.	.	2-1	.	.	1-1	1-2	+	1-1	1-1	.	III II
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	.	.	.	1-1	.	+	.	+	+	+	1-1	III III
<i>Silene conica</i>	.	.	.	.	.	1-2	+	+	1-2	+	+2	+	III II
<i>Allium sphaerocephalum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1-1	+	.	II III
<i>Sedum acre</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	II III
<i>Asperula cynanchica</i>	.	1-1	.	+	1-1	.	.	.	1-1	.	+	.	II II
<i>Scleropoa rigida</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	1-1	.	II I
<i>Poterium dyctiocarpa</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	II I
<i>Cerastium semidecandrum</i>	.	.	.	.	.	+	.	1-1	.	1-1	+	.	II I
<i>Saxifraga tridactylites</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1-1	+	II I
<i>Dianthus prolifer</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	II I
<i>Thesium humifusum</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	.	1-2	.	.	II II
<i>Thymus Serpyllum</i>	.	.	.	.	.	.	+	+2	.	.	.	.	I I
<i>Hypochoeris glabra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	I I
<i>Trifolium campestre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	I I
<i>Muscari comosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	I I
<i>Phleum Boehmeri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1-2	.	.	I I
ESPECES DES AMMOPHILETEA													
<i>Calystegia Soldanella</i>	2-2	1-1	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	III II
<i>Ammophila arenaria</i>	+	2-1	1-1	.	+	+	.	.	+	.	.	.	III I
<i>Matthiola arenaria</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
ESPECES DES CORYNEPHORETEA:													
<i>Corynephorus canescens</i>	2-3	4-3	3-3	1-1	1-1	1-2	2-2	1-1	.	+2	1-1	2-2	V IV
<i>Carex arenaria</i>	.	.	.	1-1	.	.	+	3-2	1-1	.	+	.	II IV
<i>Jasione montana</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	1-1	+	II I
COMPAGNES:													
<i>Centaurea aspera</i>	.	.	.	1-3	.	2-2	2-3	+2	1-2	+2	+	+	III III
<i>Vincetoxicum officinale</i>	.	.	.	1-1	.	.	1-1	+2	+	1-2	+2	.	III II
<i>Chondrilla juncea</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	.	II II
<i>Rhynchosinapis erucastrum</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	II II
<i>Oenothera sp.</i>	+2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I I
<i>Echium vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+2	.	.	I I
<i>Cynodon Dactylon</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	I I
CRYPTOGAMES:													
<i>Tortula ruraliformis</i>	+	.	.	.	4-5	4-4	4-4	2-3	3-3	2-2	+2	1-2	IV V
<i>Pleurochaete squarrosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	1-2	.	1-2	2-3	1-2	II IV
<i>Camptothecium lutescens</i>	.	.	.	.	1-2	.	+	.	2-2	.	1-2	.	II I
<i>Tortella flavovirens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	1-2	+	II II
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1-3	.	+2	II II
<i>Brachythecium albicans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	1-2	I I
<i>Cladonia rangiformis</i>	.	.	.	.	+	1-2	+	3-3	1-2	2-3	2-2	3-4	III IV
<i>Peltigera canina</i>	.	.	.	.	.	.	.	+2	+	1-2	+	1-2	II II
<i>Cladonia furcata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	II I
<i>Cladonia impexa</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+2	.	+	II I
<i>Cladonia endiviaefolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	I I
<i>Cladonia mediterranea</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	I I

Rel. n° 1 : Pointe d'Arçay ; en outre : *Euphorbia paralias* +.

Rel. n° 2 : Noirmoutier, La Guérinière.

Rel. n° 3 : Saint-Jean-de-Mont.

Rel. n° 4 : Saint-Gilles.

Rel. n° 5 : Noirmoutier, La Guérinière.

Rel. n° 6 : Pointe de l'Aiguillon.

Rel. n° 7 : Saint-Gilles ; en outre : *Senecio vulgaris* : + ; *Vallerianella sp.* : +.

Rel. n° 8 : Saint-Gilles ; en outre : *Medicago marina* : + ; *Reseda lutea* : +.

Rel. n° 9 : Saint-Jean-de-Mont, Pont de l'île d'Yeu ; en outre : *Dactylis glomerata* : + 2.

Rel. n° 10 : Saint-Jean-de-Mont, Pont de l'île d'Yeu.

Rel. n° 11 : Noirmoutier, La Guérinière ; en outre : *Myosotis collina* : + ;

Veronica arvensis : + ; *Trifolium scabrum* : + ; *Bromus diandrus* : +.

Rel. n° 12 : Olonne ; en outre : *Cuscuta Epithymum* : +.

Liste synthétique de 25 relevés effectués sur les côtes de Charentes : Ile de Ré, Ile d'Oléron, presqu'île d'Arvert. En outre : *Minuartia tenuifolia* I ; *Viola mana* I ; *Lotus corniculatus* I ; *Tribulus terrestris* ; *Salvia verbanacea* I ; *Plantago arenaria* I ; *Orobancha amethystea* I ; *Erigeron Canadense* I ; *Achillea millefolium* I ; *Hypochoeris radicata* I ; *Crepis virens* I ; *Daphne Gnidium* I ; *Astragalus bayonensis* I ; *Cynanchum acutum* I.

TABLEAU N° 4

Quercetum ilicis occidentale, DES ABBAYES, 1954
Koelerietosum albescentis ss. ass. nov.

N° Relevés	1	2	3	4	5	6	7	8		Vendée
Surface, en m²	100	100	100	100	100	100	50	100		
Exposition	NE	SE	N	SW	W	W	SW	S		
Pente	10	20	20	5	0	15	5	0		
ESPECES LOCALEMENT CARACT. ASS. ET QUERCETEA ILICIS :										
Quercus Ilex	2-2	3-2	2-3	3-3	+2	44	3-3	44	V	V
Daphne Gnidium	.	.	3-2	3-2	3-3	+	1-2	+2	IV	III
Cistus salviaefolius	2-2	.	+	+2	3-2	.	+	1-2	IV	II
Osyris alba	.	.	+	.	.	.	+	+2	II	I
Phyllirea media	.	.	+2	.	.	.	.	+	II	I
Clematis Flammula	.	.	+2	.	.	.	.	+	II	I
Arbutus Unedo	.	.	.	.	.	+	+	.	II	I
Cistus Laurifolius	.	.	+	.	.	.	.	+	II	
Cistus hirsutus	+	.	.	.	.	.	.	.	I	
FORESTIERES DIVERSES :										
Pinus pinaster	4-3	2-2	5-4	3-2	+	+	5-4	2-1	V	V
Ligustrum vulgare	1-2	+2	2-2	+	.	+	.	+2	IV	V
Quercus pedunculata	.	+2	+	.	.	.	+	+	III	III
Quercus sessilis	.	+	+2	+	.	.	+	.	III	II
Quercus lagunifolia	.	.	+	.	.	.	+	+2	II	I
Crataegus monogyna	.	.	+	.	.	.	+	.	II	II
Robinia Pseudacacia	.	.	.	+	.	2-1	.	.	II	II
Quercus Toza	.	.	.	.	.	+	.	+	II	I
Vitis vinifera	.	+	.	.	.	.	.	.	I	
Rubia peregrina	+2	.	1-2	+	+2	2-2	+	+2	V	V
Vincetoxicum officinale	+2	+	+	.	+2	+	.	+	IV	IV
Asparagus officinale	+	+	1-1	+	+	.	.	+	IV	III
Iris foetidissima	+	+2	+	+	.	+	.	+2	IV	IV
Rubus sp.	+2	.	+	.	+2	+	.	+	III	IV
Solidago Virga aurea	.	.	+	+	+	.	+	.	III	II
Hieracium umbellatum	.	.	.	+	.	+	+	+	III	III
Polypodium vulgare	+	+2	+2	.	.	.	.	+2	III	III
Cephalanthera ensifolia	.	.	2-1	+	.	.	+	+	III	II
Hedera Helix	.	.	+2	.	.	.	1-2	.	II	IV
Rosa pimpinellifolia	+	.	.	.	.	.	+	.	II	II
Ruscus aculeatus	.	.	.	.	.	+	.	+2	II	II
Luzula Forsteri	.	.	.	.	+	.	.	+	II	II
Teucrium Scorodonia	.	.	.	.	.	+	.	+	II	II
Lonicera Periclymenum	.	.	.	.	.	.	.	+	I	II
Epipactis atropurpurea	.	.	+	.	.	.	.	.	I	
Veronica Teucrium	.	+	.	.	.	.	.	.	I	I
RELICTES DE LA DUNE FIXEE (FESTUCO-SEDETALIA) :										
Koeleria albescentis	+	+	+	1-1	2-1	.	+	.	IV	III
Helichrysum arenarium	1-1	+	.	1-1	1-1	.	.	.	III	III
Phleum arenarium	.	+	.	+	+	+	.	+	III	III
Carex arenaria	+	2-1	.	.	+	+	.	.	III	III
Centaurea aspera	+	+	+	.	+	.	.	.	III	
Euphorbia Portlandica	+	+	.	.	+	+	.	.	III	III
Arenaria Lloydii	.	+	.	+	+	+	.	.	III	II
Ephedra distachya	+	+	+	+	.	.	.	.	III	II
Vulpia membranacea	.	+	.	+	+	.	.	+	III	II
Cerastium semidecandrum	+	+	.	.	.	+	.	+	III	II
Cerastium tetrandrum	.	+	.	+	.	.	+	.	II	II
Eryngium campestre	+	+	+	.	.	.	.	.	II	I
Crepis bulbosa	+	+	+	.	.	.	.	.	II	
Sedum acre	+	+	.	.	.	.	.	.	II	
Saxifraga tridactylites	+	.	.	+	.	.	.	.	II	
Ononis repens	+	+	.	.	.	.	.	.	II	II
Thesium humifusum	+	+	.	.	.	.	.	.	II	
Bupleurum aristatum	+	+	.	.	.	.	.	.	II	I
Alyssum calycinum	+	+	.	.	.	.	.	.	II	
ESPECES DES LANDES ET DES PELOUSES SILICEUSES : (ULICETALIA ET CORYNEPHORETALIA) :										
Ulex Europaeus	.	.	.	1-1	1-1	+	+	+2	III	III
Sarothamnus scoparius	.	.	.	+	.	.	+	+	II	II
Erica scoparia	.	.	.	.	+	+	.	+	II	
Asphodelus albus	.	.	.	.	.	+	.	.	I	
Helianthemum guttatum	.	.	.	+	+	.	.	.	III	II
Corynephorus canescens	.	+	.	.	+	.	.	.	II	II
Aira caryophylla	.	.	.	+	+	.	.	.	II	I
Aira procox	.	.	.	.	+	+	.	.	II	II
COMPAGNES DIVERSES :										
Agropyrum pungens	+	+	+	.	.	.	.	.	III	II
Lotus corniculatus	+	.	.	.	+	+	.	.	III	I
Plantago lanceolata	+	+	.	.	.	.	.	.	II	I
Dactylis glomerata	+	.	.	.	+	.	.	.	II	I
Hieracium pilosella	+	.	+	.	.	.	.	.	II	I
Calamagrostis epigeios	.	.	.	.	+	+	.	.	II	
Bromus hordeaceus	.	.	.	+	+	.	.	.	II	
Bromus maximus	.	+	.	+	.	.	.	.	II	I
CRYPTOGAMES :										
Cladonia tenuis	+	.	1-2	+	2-2	+	1-1	+	V	III
Cladonia rangiformis	+	2-1	+	+	3-2	+	.	.	V	V
Hypnum cupressiforme	+	+	+	1-1	3-2	+	4-5	3-3	V	V
Cladonia mediterranea	+	.	+	+	+	.	.	+	IV	III
Cladonia impexa	+	.	+	.	+	+	.	.	IV	III
Cladonia endiviaefolia	.	.	+	+	+	+	.	.	IV	II
Pseudoscleropodium purum	.	.	+	+	+	.	+	+2	IV	IV
Dicranum scoparium	1-2	.	+	.	.	+	2-2	2-3	IV	IV
Pleurochaete squarrosa	+	+	+	+	.	.	.	.	IV	II
Tortella flavovirens	.	2-2	+	.	1-2	+	.	.	IV	II
Cladonia leucophaea	+	.	.	.	+	+	.	.	III	I
Cladonia fimbriata	.	.	.	.	+	+	.	.	II	I

Rel. n° 1 : Ile de Ré, bois de Trousse-Chemise. En outre: *Ononis reclinata* : + ;
Minuartia tenuifolia : +.
Rel. n° 2 : Ile de Ré, bois Henri II ; en outre : *Bromus Madritensis* : +.
Rel. n° 3 : Oléron, Les Saumonards.
Rel. n° 4 : Forêt de la Palmyre, La Grande Côte. En outre: *Scleropoa rigida* : +.
Rel. n° 5 : Forêt de la Coubre, Pointe Espagnole.
Rel. n° 5 : Forêt de la Coubre. (Phare).
Rel. n° 6 : Forêt de la Palmyre. En outre : *Aristolochia Clematidis* : +.
Rel. n° 7 : Oléron, les Saumonards.
Liste synthétique (Classe de présence) de 6 relevés inédits effectués dans les
dunes de Vendée (Noirmoutier, Forêt d'Olonne, Valmont, La Tranche...).

TABLEAU N° 5

Spectre phytogéographique des Associations des dunes du Centre-Ouest
(en pourcentage d'espèces présentes)

	Atriplicetum arenariae	Euphorbieto- Agropyretum	Euphorbieto- Ammophiletum	Festuco Galietum	Helichryso Dianthetum	Quercetum ilicis
Espèces endémiques	0	7 %	15 %	15 %	10 %	0
Espèces atlantiques . et sub-atlantiques .	30 %	26 %	18 %	25 %	22 %	18 %
Espèces laté-méditer- ranéennes et Med. atlantiques	42 %	40 %	34 %	30 %	30 %	43 %
Espèces eurosibériennes ..	0	7 %	12 %	18 %	34 %	33 %
Espèces cosmopolites	28 %	20 %	21 %	12 %	4 %	6 %

BULLETIN
de la
SOCIÉTÉ de BOTANIQUE
du
NORD de la FRANCE

FONDÉE LE 27 NOVEMBRE 1947



TOME DIX-HUIT
1965
N° 2

Publié avec le concours du
Centre National de la Recherche Scientifique

N° 27.409 du Certificat d'Inscription à la Commission Paritaire
des Papiers de Presse

LILLE, INSTITUT DE BOTANIQUE
14, bis, Rue Malus

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE BOTANIQUE DU NORD DE LA FRANCE

Publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Tome XVIII, (1965) n° 2



Au début de la réunion du 12 Mai 1965, Monsieur HOCQUETTE, Président du Conseil d'Administration de la Société de Botanique du Nord de la France, a prononcé l'allocution suivante :

« C'est avec beaucoup de tristesse que j'ouvre la séance d'aujourd'hui. en vous annonçant, ce que plusieurs d'entre nous connaissent, le décès de Monsieur Emile DELAHAYE.

C'était un grand ami pour moi. C'était un érudit et un scientifique remarquable, une personnalité lilloise de tout premier ordre.

Il était brasseur et tout le temps que ses affaires lui laissaient, il le consacrait à l'étude. Il avait une avidité de connaître exceptionnelle.

Nos premières rencontres datent de 1922 alors qu'il préparait à la fois les certificats de Minéralogie et de Géologie. Et il a obtenu successivement les certificats de Minéralogie en 1922, de Géographie en 1923, de Géologie en 1924, de Botanique en 1925, de Zoologie en 1930 et puis après un long intervalle, le certificat d'Hydrobiologie en 1944.

Monsieur Emile DELAHAYE avait ainsi acquis une vaste culture de Sciences naturelles. Ses études ont été étalées sur de nombreuses années en raison du temps limité qu'il pouvait leur consacrer et aussi parce qu'il était extrêmement honnête et qu'il ne voulait obtenir que ce à quoi il avait droit.

Monsieur Emile DELAHAYE a donc fait — ces dates marquent une période — avec moi ses études et j'ai eu le plaisir ensuite, j'en suis fier, de l'aider à préparer une thèse de doctorat ès Sciences. Attiré par la Nature, par tout ce qui vit mais qui vit avec du mouvement — c'était un des traits

du caractère de Monsieur DELAHAYE — il a préparé un Mémoire sur le Phytoplancton des eaux douces du Nord de la France. Il a obtenu le grade de Docteur ès Sciences naturelles le 28 mars 1957 avec la mention très honorable et les félicitations du jury. Cela a été une grande satisfaction pour lui, pour moi aussi.

Cette thèse, très importante, a marqué dans les traditions universitaires parce qu'elle a été illustrée d'un film tiré, avec l'aide d'un cinéaste amateur, à l'Institut de Botanique. C'était la première fois, qu'en France, on illustrait une soutenance par un film. Elle a obtenu, l'année même de la création du prix, cette thèse, le prix du Conseil Général du Nord pour la meilleure thèse des Facultés de Lille.

Pour Monsieur Emile DELAHAYE, l'obtention du grade de Docteur ès Sciences a été une grande joie (que j'ai partagée pleinement) et je n'ai jamais vu un homme aussi heureux qu'il a été.

J'ai, naturellement, beaucoup insisté sur les études scientifiques de Monsieur DELAHAYE. Mais il avait d'autres compétences qu'en Sciences. Il était polyglotte et il avait même, en l'absence du professeur mobilisé, enseigné bénévolement l'allemand au Collège Jeanne-d'Arc de Lille. Il avait beaucoup voyagé, en Europe, En Afrique, en Asie, en Amérique. Il revenait de ses voyages, chaque fois, avec une quantité de documents, artistiques, littéraires, scientifiques et photographiques évidemment. Il en faisait profiter son entourage et vous qui l'avez connu avez pu apprécier avec quelle ardeur, quelle vie, il racontait ses voyages. Il entraînait les jeunes parce qu'il savait leur communiquer sa passion en montrant constamment un émerveillement pour les beautés qu'il voyait partout.

Il n'épargnait pas son temps pour initier les étudiants, les chercheurs aux travaux scientifiques et nous lui devons, à l'Institut de Botanique, beaucoup de reconnaissance pour tous les services qu'il a rendus.

Ailleurs, il apportait aussi, avec le même enthousiasme, les résultats de ses observations, de ses méditations. Il était membre, évidemment, de la Société de Botanique du Nord de la France, mais aussi de la Société Botanique de France, de la Société Géologique du Nord, de la Société de Géographie, de la Société d'Entomologie, de l'Association Guillaume Budé, du Comité Flamand de France, de la Société Dante Alighieri, des Conférences Historiques et Littéraires, de la Commission des Musées et bien sûr de la Société des Amis des Musées.

Partout il apportait sa compétence, la richesse de ses connaissances, de son dévouement. Il prenait volontiers sa part de travail dans les Conseils d'Administration et les Comités. Il a été membre fondateur de notre Société et membre de notre Conseil d'Administration. Il a été Président, Vice-Président, Trésorier de plusieurs Sociétés.

En Emile DELAHAYE nous avons perdu, Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs, un grand Lillois, un grand érudit, un ami sûr, et moi, un véritable ami.

LISTE DES ESPECES RENCONTREES.	Mont des Bruyères.										Sablère du Lièvre.						
	Date	12-5 53 5 13°C	20-7 53 6 16°C	20-8 53 5,9 18°C	6-6 54 6,2 15°C	15-9 63 5,7 16°C	27-10 63 5 12°C	26-11 63 5,5 7°C	12-4 64 5,4 11°C	6-5 64 5 14°C	14-2 65 5 2°C	20-5 54 5,5 11°C	6-6 54 5 15°C	15-9 63 5,5 15°C	27-10 63 5,5 11°C	26-11 63 5 8°C	14-2 65 5,2 2°C
<i>Micrasterias Thomasiana</i> Arch. var. <i>notata</i> (Nordst.) Grönb.		+C	+R	+	+C	+C	+C	+C	+	+C	+C	+	+	+R	+R	+R	
<i>Euastrum oblongum</i> (Grev.) Ralfs		+C		+	+		+C	+C		+	+	+	+	+R	+R	+R	+R
<i>Euastrum ansatum</i> Ehrbg. var <i>dideltiforme</i> Ducellier							+	+		+	+R	+C	+				
<i>Euastrum binale</i> (Turp.) Ehrbg.							+	+		+R	+R		+R	+			
<i>Euastrum crassicolle</i> Lund.																	
<i>Euastrum bidentatum</i> Näg.		+					+	+			+						
<i>Euastrum pulchellum</i> Bréb.		+															
<i>Closterium striolatum</i> Ehrbg. type						+C	+C	+	+	+	+			+	+R	+	+
var. <i>erectum</i> Klebs							+	+	+	+	+R						
<i>Closterium intermedium</i> Ralfs.		+R			+R			+R				+R	+R				
<i>Closterium Kutzingii</i> Bréb.						+	+	+	+	+	+			+	+R	+	+
<i>Closterium rostratum</i> Ehrbg.		+						+	+	+	+						
<i>Closterium juncidum</i> Ralfs.		+C						+R									
<i>Closterium diana</i> Ehrbg.		+C															
<i>Tetmemorus laevis</i> (Kutz.) Ralfs						+	+C	+C			+			+			+
var. <i>minutus</i> de Bary								+R			+		+	+			
<i>Tetmemorus granulatus</i> (Bréb.) Ralfs. ..		+								+	+		+	+			
<i>Cosmarium coelatum</i> Ralfs.		+				+	+	+		+	+		+	+	+		
<i>Cosmarium quadratum</i> Ralfs.						+	+	+		+	+		+	+	+		
<i>Cosmarium punctulatum</i> Bréb.											+R	+R					
<i>Staurastrum alternans</i> Bréb.												+C	+	+	+		
<i>Staurastrum punctulatum</i> Bréb.													+		+		
<i>Staurastrum sexcostatum</i> Bréb.		+															
<i>Netrium digitus</i> (Ehrbg.) Itzigs.								+R		+	+R						
<i>Hyalotheca dissiliens</i> Bréb.		+			+							+	+		+		
<i>Pleurotaenium trabecula</i> (Ehrbg.) Näg. ..												+R	+R				
<i>Oedogonium</i> sp.								+			+	+	+		+		+
<i>Spirogyra</i> sp.		+						+			+						
<i>Zygnema</i> sp.		+											+				
<i>Pinnularia major</i> Rabenh.		+	+	+	+	+C	+C	+C	+C	+C	+C	+C	+C	+	+C	+C	+
<i>Pinnularia gibba</i> Ehr.						+	+			+	+			+		+	
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehr.								+	+	+							
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth.) Ktz.												+	+C	+	+		+
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Ktz.																	+
<i>Eunotia lunaris</i> Grun.		+			+				+		+		+R				
<i>Melosira varians</i> C. A. Ag.		+									+		+				
<i>Surirella linearis</i> W. Smith											+C	+					
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Ehr.) W. Smith												+R					
<i>Stenopterobia intermedia</i> Lew		+			+			+	+		+C	+C	+				
<i>Stauroneis phenicenteron</i> Ehr.		+										+C	+				
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehr.				+													
<i>Trachelomonas</i> pl. sp.		+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+			
<i>Dinobryon utriculus</i> Stein		+						+									
<i>Gloeodinium montanum</i> Klebs							+										
<i>Spongomonas uvella</i> Stein		+		+				+									
<i>Menoidium pellucidum</i> Perty								+									
<i>Oocystis solitaria</i> Wits.								+									

FLORULE ALGOLOGIQUE DES CUVETTES A SPHAIGNES DE LA FORET DE SAINT-AMAND-LES-EAUX (Nord)

par E. DELAHAYE et Th. DUBOIS-TYLSKI (*)

M. DURIN et M^{lle} LERICQ ont récemment attiré notre attention sur les « tourbières » de Saint-Amand, terme consacré par l'usage qui s'applique en réalité, ainsi qu'ils l'ont montré, à des « landes tourbeuses reposant sur sol minéral ». Nous avons voulu compléter l'étude de ces biotopes caractéristiques, menacés de disparition, par celle des algues microscopiques qu'ils hébergent.

Nous avons prospecté les lieux-dits : « Mont-des-Bruyères », « Sablière-du-Lièvre », et « Le Prussien ». L'un de nous avait effectué une première série de prélèvements en 1953 et 1954. De nouveaux relevés en 1963 et 1964 ont permis d'ajouter quelques espèces à ses listes.

Les prélèvements ont été effectués le plus souvent par expression de touffes de Sphaignes. *Sphagnum cuspidatum* est dominant avec la Mousse *Aulacomnium palustre*. L'expérience nous a montré que dans ces espaces très restreints la flore est peu différente dans l'eau libre (jamais très abondante) et sur les Sphaignes partiellement immergées.

Le milieu étudié se caractérise par sa faible minéralisation et son acidité. Les mesures de pH ont été effectuées sur le terrain à l'aide d'un petit appareil portatif. Le tableau ci-dessous rend compte des résultats d'une analyse d'échantillon d'eau.

Mont des Bruyères 20-8-53			Tre eau : 18° C pH 5,9		
Alcalinité cc HCl ‰	2,120		SiO ₂	mg/l	13,37
Ca++ mg/l	48,0		Cl—	mg/l	42,54
Mg++ mg/l	4,35		SO ₄ —	mg/l	20,04
NO ₃ — mg/l	1,65		Na+	mg/l	17,9
PO ₄ — mg/l	0,094		K+	mg/l	5,7

Nous avons groupé dans un tableau les espèces rencontrées en considérant comme très communes les espèces dont la proportion dépassait 80 % et comme rares celles en-dessous de 5 %.

(*) Séance du 10 mars 1965.

Nous n'avons pas fait figurer dans ce tableau les relevés du Prussien. Ils sont en effet très pauvres. On y note une relative abondance de Bacillariophytes (*Pinnularia major* surtout), et c'est seulement le 19-5-1963 que nous y avons observé de nombreux *Closterium striolatum* et *Cl. rostratum*, à pH 6. Ils sont rares dans les autres prélèvements.

Les Sphaignes de la Sablière du Lièvre s'avèrent moins riches que celles du Mont des Bruyères. On y trouve à peu près les mêmes espèces mais beaucoup moins abondantes. *Tabellaria flocculosa*, commune ici, ne se trouve pas au Mont des Bruyères. Elle semble préférer les ruisselets qui drainent la « tourbière » et qui sont souvent envahis d'un abondant amas colloïdal d'hydroxyde ferrique. La pauvreté en grandes Desmidiées tient peut-être au taillis qui croît au-dessus des Sphaignes et intercepte une grande partie de la lumière.

C'est au Mont des Bruyères que nous rencontrons le plus constamment et en abondance de grandes Desmidiées. Elles végètent toute l'année, même l'hiver quand il n'est pas trop rude. Nous en avons récolté de vivantes sous une mince pellicule de glace en février, qui nous ont montré ensuite au laboratoire de belles figures de bipartition. La saison défavorable serait plutôt l'été, où les Sphaignes sont presque à sec. Les pollutions qu'entraîne la présence d'un terrain de camping à proximité pourraient également exercer une influence néfaste.

Plusieurs espèces s'avèrent d'une fidélité remarquable : *Micrasterias Thomasiana*, var. *notata*, *Euastrum oblongum*, *Closterium striolatum*, *Cl. rostratum*, *Pinnularia major*... Il s'y ajoute une série d'espèces moins abondantes et moins fréquentes. Certaines (*Tetmemorus laevis*, *Cosmarium quadratum*, *Euastrum crassicolle*...) auraient une tendance orophile ; mais ce sont pour la plupart des acidophiles banales et cosmopolites. La pauvreté de ces relevés ne permet pas de les classer avec certitude dans tel ou tel groupement. L'abondance des *Closterium* cosmopolites (*striolatum*, *rostratum*), permettait d'envisager leur rattachement au groupement colonisateur des formations temporaires *Closterietum communis*. DEFLANDRE 1925, et la présence des *Micrasterias* et *Euastrum* peut faire penser à une évolution vers une forme très simplifiée de l'*Euastrito-Micrasterietum* ALLORGE 1926. Du point de vue algologique, la « tourbière » du Mont des Bruyères serait la plus évoluée, celle du Prussien n'en étant encore qu'au stade de la colonisation par les *Closterium*. Mais on peut également envisager, ainsi que nous l'a suggéré M. DURIN, une évolution aboutissant à l'assèchement de ces cuvettes à Sphaignes colonisées par la végétation phanérogame. Dans ce cas, du point de vue plus général du dynamisme de la végétation, la station du Mont des Bruyères serait la plus primitive, les autres stations ayant vu leur population algologique s'appauvrir à mesure que progressaient les arbres. Cette hypothèse nous paraît la plus plausible. Il faut d'ailleurs constater qu'après dix ans certaines espèces n'ont pas été revues (*Staurastrum sexcostatum*, *Euastrum crassicolle*, *Closterium diana*, *Pleurotaenium trabecula*...), ou se sont raréfiées (*Clost. juncidum*). Il paraît plus curieux que d'autres espèces soient plus fréquentes (*Tetmemorus granulatus*, *Clost. rostratum*...), ou même récemment apparues (*Tetm. laevis*, *Netrium digitus*...) au Mont des Bruyères. Mais elles ont pu échapper aux premières observations, et il faut se borner à constater ces faits sans en tirer de conclusions hâtives.

Il faut également remarquer ici l'absence d'espèces arctico-alpines que l'on rencontre dans des stations analogues en Normandie (DEFLANDRE, BOURRELLY), dans la Sarthe (MANGUIN), ou dans les Ardennes (SYMOENS). On peut voir là un indice de l'origine récente de ces landes tourbeuses où il ne s'est pas formé de tourbe véritable.

Il nous reste à souligner de nouveau la valeur de ces formations à Saint-Amand, et l'intérêt que pourrait présenter leur évolution si elles étaient protégées contre les dégradations et les pollutions.

Nous devons à M. BOURRELLY la révision et la détermination des espèces de plusieurs récoltes. Nous lui en exprimons ici notre vive gratitude.

fig.1_16h30

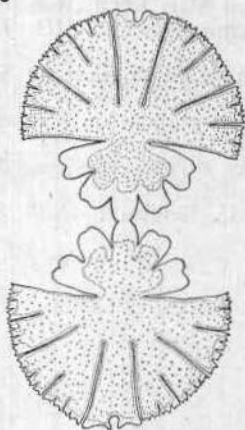


fig.2_17h15

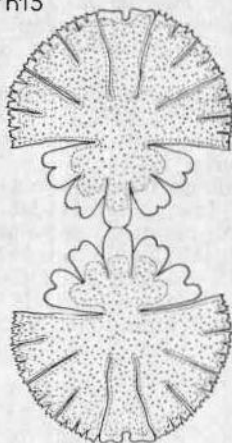


fig.3_18h

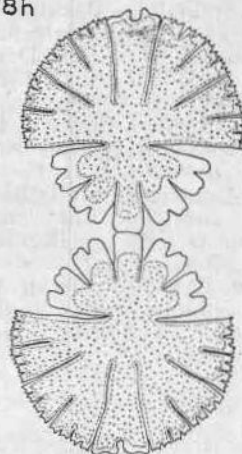


fig.4_19h

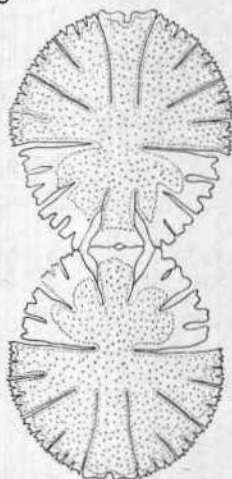


fig.5_20h15

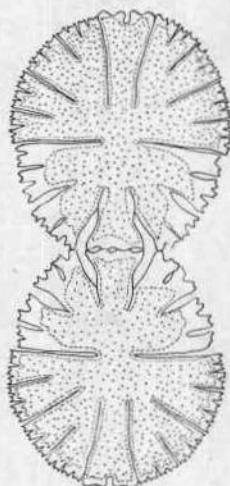
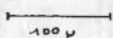
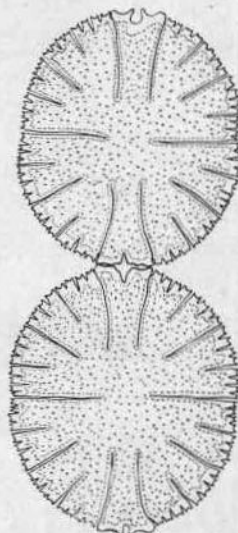


fig.6_21h15



Bipartition chez *Microsterias Thomasiana* var. *notata*

BIBLIOGRAPHIE

- ALLORGE P. et GAUME R. — Esquisse phytogéographique de la Sologne. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, LXXII, 1925, pp. 28-34.
- BOURRELLY P. — Quelques Algues d'eau douce des tourbières à Sphaignes de Laigle (Orne). *Bull. Soc. Bot. Fr.* ; 93, 1946, pp. 338-345.
- DEFLANDRE G. — Contribution à la flore algologique de la Basse-Normandie. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, LXXIII, 1926, pp. 701-717.
- DELAHAYE E. — Le phytoplancton et les Algues microscopiques épiphytes des eaux douces du nord de la France. Thèse Lille, 1957, pp. 234-235.
- DURIN L. et LERICO R. — La lande à Erica de la forêt de Saint-Amand-les-Eaux. *Bull. Soc. Bot. Nord*, 16, 1963, pp. 47-51.
- HUSTEDT F. — Bacillariophyta in *Pascher A. Die Süßwasser-Flora. Jena 1930.*
— Die Kieselalgen. Rabenhorsts Kryptogamen Flora VII. Réédition 1962.
- KRIEGER W. — Die Desmidiaceen. Rabenhorsts Kryptogamen Flora. XIII. T. I, 1933-1937 ; t. II, 1939.
- MANGUIN E. — Florule algologique des cuvettes tourbeuses de la forêt de Sillé (Sarthe). *Revue algologique* ; vol. VIII.
- SYMOENS J.-J. — Note sur les Desmidiées de trois fanges du plateau de Nassogne. *Lejeunia*, t. II, Fasc. 1, février 1947.
- Contribution à la flore algale de l'Ardenne belge et des régions voisines. *Bull. Jard. Bot. Etat*, vol. XXX, fasc. 2, pp. 115-246. Bruxelles, 1960.
- VAN OYE P. — Desmidiées du district sub-alpin de la Belgique. *Bull. Soc. Roy. de Bot. de Belg.*, t. LXVIII, 1935, pp. 59-87.
- VAN OYE P. et CORNIL G. — Desmidiées de la Campine belge. Etude biogéographique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, t. LXXIII, 1940-1941.
- WEST W. and WEST G. S. — British Desmidiaceae, 5 vol. Londres, 1904-1923.

ELIMINATION DE SUBSTANCES ORGANIQUES AU COURS DE LA GERMINATION DU COLZA

(*Brassica Napus oléifera*)

I. — Oses, acides aminés, acides organiques

par R. BLONDEAU (*)

Ce travail entre dans le cadre de l'étude des relations existant entre les graines en germination et la microflore environnante.

En effet, si les interactions plantes-microorganismes au niveau de la « rhizosphère » sont actuellement assez connues, il n'en est pas de même pour les graines qui, apportant une microflore propre, des constituants organiques de surface et des exsudats, s'entourent d'une microflore tellurique particulière appelée « spermosphère ».

Nous commencerons donc cette étude en recherchant tout d'abord les substances qui, éliminées par les graines pendant la période de germination, sont susceptibles de provoquer une multiplication de microorganismes autour de la jeune plantule.

Après divers essais de mise en germination de semences, nous avons retenu la graine du colza (*Brassica Napus oléifera*) à partir de laquelle nous avons étudié l'élimination d'oses, acides aminés et acides organiques.

Nous préférons employer ce terme plus vague d'« élimination », ne sachant pas encore si le phénomène physiologique se rapportant à la sortie de ces différents produits est une sécrétion vraie (émission de substances) ou plutôt une excrétion (libération de déchets).

Les travaux effectués sur ce sujet sont peu nombreux. La cause principale semble d'ailleurs en être l'absence de techniques suffisamment précises pour mettre en évidence l'émission de ces substances organiques.

— Quelques auteurs signalent leur libération par les graines elles-mêmes ; citons GASSNER et FRANKE en 1935, BORNER en 1955 et 1956, LINSKENS et

(*) Séance du 12 mai 1965.

KNAPP en 1955, BARTON et MAC NAB en 1956, BELIKOV et KIRILLOVA en 1962. Par des dosages microbiologiques, PICCI en 1959 détermine aussi les quantités d'acides aminés émis par quelques graines. Enfin, récemment, AMOROS et DURAND ont dosé l'azote, les acides aminés et uréides glyoxyliques libérés par des graines de légumineuses.

- Les publications se rapportant à l'élimination de ces substances par les radicelles et racines sont plus nombreuses. Ce sont d'ailleurs les céréales qui ont surtout fait l'objet de telles études. Sur le maïs, signalons les travaux de KANDLER (1951), FRANK (1954), ARKAD'EVA (1963). Sur l'avoine, ceux de KATZNELSON, ROUATT et PAYNE (1955), PARKINSON (1955), ROVIRA (1956), MARTIN (1956). Sur le blé, ceux de RIVIÈRE (1960) et sur l'orge, ceux de ROVIRA (1956).

Les légumineuses ont aussi été souvent utilisées par les chercheurs : VIRTANEN, LAINE et HANSEN (1935 et 1936), LINSKENS et KNAPP (1955), ROVIRA (1956), PEARSON et PARKINSON (1961).

Parmi les autres plantes étudiées, mentionnons les recherches de BROWN, GREENWOOD et JOHNSON (1951), ANDAL, BHUVANESWARI et SUBBA-RAO (1956), BHUVANESWARI et SUBBA-RAO (1957), FRENZEL (1957), des Français DEHAY et CARÉ (1957, 1958, 1959), de KALYANASUNDARAM (1958). Plus récemment celles des Russes BELIKOV et KIRILLOVA (1960), KAZARJAN et KARAPETJAN (1961), et enfin celles de KOSSEY-FEJER (1961), SUBBA-RAO et BAILEY (1961), SULOCHANA (1962), RONECKLES et KROTKOV (1964).

TECHNIQUES DE CULTURE

Les graines de colza sont stérilisées par passage dans un bain d'hypochlorite de calcium pendant 20 minutes, suivi de trois lavages successifs dans l'eau stérile.

Les tubes de culture employés (4×15 cm) contiennent de la laine de verre surmontée du substrat constitué par 15 g de sable de Fontainebleau lavé aux acides. Le milieu nutritif utilisé est la solution de KNOP diluée de moitié à raison de 7,5 ml par tube.

La laine de verre permet ainsi de maintenir une humidité constante du substrat, sans qu'il y ait excès de liquide. Les tubes, après bouchage au coton, et le milieu nutritif, sont stérilisés séparément à l'autoclave.

Après ensemencement des graines, à raison de 25 par tube, ceux-ci sont recouverts d'un papier d'étain et placés pendant 24 heures à l'obscurité dans une étuve à 26° C. Les germinations sont ensuite soumises à une température de 18 à 20° C. avec 12 heures de lumière et 12 heures d'obscurité par jour. Enfin, un contrôle de stérilité des milieux nutritifs est effectué avant chaque analyse.

TECHNIQUES D'ANALYSE

a) Isolement des substances éliminées.

Nous avons effectué des analyses après 30 heures, 2 jours, 3, 5, 7, et 9 jours de culture. Elles portent à chaque fois sur 200 germinations, c'est-

à-dire 8 tubes de culture. Les plantules sont enlevées soigneusement du sable, et les racines sont rincées rapidement à l'eau bidistillée, en évitant l'immersion des feuilles.

Le sable et la laine de verre sont d'autre part lavés plusieurs fois à l'eau bidistillée, et les eaux de lavage des racines et du sable sont rassemblées (volume final d'environ 500 ml). Ce matériel est ensuite filtré avant purification et fractionnement sur colonnes de résines échangeuses d'ions.

b) Fractionnement des substances éliminées.

La déminéralisation des extraits est réalisée par un passage successif sur une colonne de résines à échange de cations (Dowex 50×8 mesh 25 — 50, forme acide), puis d'anions (Duolite A 40 — mesh 25 — 50, forme formiate). Cette technique, introduite par Partridge, permet en outre de réaliser un fractionnement des constituants organiques en composés neutres, basiques, et acides. La « fraction neutre » représentée par le liquide effluent, contient en particulier les glucides. La « fraction basique » contient les acides aminés. Elle est obtenue par le passage d'une solution aqueuse d'ammoniaque à 5 % (v : v) sur la colonne échangeuse de cations. La « fraction acide » contient les acides organiques. Elle est obtenue par le passage d'une solution aqueuse d'acide formique à 11 % (v : v) sur la colonne échangeuse d'anions.

Chacune de ces trois fractions obtenues est ensuite concentrée sous vide à sec, puis reprise par 1 ou 2 ml d'eau distillée, avant analyse chromatographique.

c) Analyse chromatographique.

Dans chaque cas, nous avons utilisé la chromatographie descendante à la température de 20° C., avec le papier Whatman n° 1.

Nous avons employé la chromatographie monodimensionnelle pour l'étude des sucres et acides organiques, et la chromatographie bidimensionnelle pour les acides aminés.

— Etude des sucres :

Le système solvant employé est celui de PARTRIDGE : n-butanol-acide acétique-eau (40 : 10 : 50 v/v) et la méthode de révélation, de GUSTAFSON, SUNDMAN et LINDH, au phtalate d'aniline (l'acide phtalique est dissout dans l'éluant, et après élution, quand le chromatogramme est sec, l'acide phtalique restant sur le papier, la révélation est poursuivie en plongeant le papier dans une solution éthérée d'aniline fraîchement distillée).

Après passage des chromatogrammes à l'étuve 105° pendant 20 minutes, les aldoses et cétooses sont colorés du rose au brun.

— Etude des acides aminés :

En première dimension, le solvant utilisé est toujours celui de PARTRIDGE ; et en seconde dimension, c'est une solution aqueuse de phénol à 90 % (p:v) saturé d'eau, en atmosphère d'ammoniac et d'acide cyanhydrique. La révélation des chromatogrammes est obtenue par pulvérisation

d'une solution de ninhydrine, suivie d'un chauffage à 85° pendant 5 à 10 minutes.

— Etude des acides organiques :

Nous avons effectué, d'une part, des développements avec un solvant alcalin : l'éthanol ammoniacal (éthanol 20-NH₃ concentré 1-eau 4 v/v) et d'autre part des développements avec un solvant acide (butanol 10-acide formique 3-eau 10 v/v). Le révélateur employé est le mélange iodure-iodate de potassium.

RESULTATS

1) Elimination d'oses.

La séparation par chromatographie monodimensionnelle sur papier nous a permis d'identifier 2 sucres : le glucose et le fructose.

L'étude photométrique des spots obtenus, effectuée à l'aide du photovolt électronique densitometer, nous a donné des valeurs qui, rapportées à des courbes d'étalonnage, représentent la quantité de glucose ou de fructose libérés par les plantules.

Les résultats, exprimés en microgrammes par plante, sont rassemblés dans le tableau I.

ELIMINATION D'ÖSES AU COURS DE LA GERMINATION DE LA GRAINE DU COLZA (en µg/plante)		
Temps de germination	GLUCOSE	FRUCTOSE
30 heures	0,4	0
2 jours	9,8	10,0
3 jours	12,3	11,6
5 jours	18,4	14,7
7 jours	20,8	17,6

TABLEAU I

Dans le cadre de nos expériences, nous constatons donc une élimination relativement très importante des sucres après deux jours de germination. Ce phénomène s'accroît ensuite progressivement jusqu'au septième jour. Notons aussi que les quantités de glucose et de fructose sont presque équivalentes.

2) Elimination d'acides aminés.

Nous avons pu identifier treize acides aminés dans les fractions basiques.

Après seulement trente heures de germination, seuls l'acide glutamique, l'alanine, l'arginine, et la glutamine sont décelables.

A partir du deuxième jour, apparaissent en plus l'acide aspartique, le glycocolle, la leucine, la méthionine, la proline, la sérine, thréonine, la tyrosine et le tryptophane.

Le tableau II donne l'importance relative (+, ++, +++) de la surface des taches de chaque acide aminé trouvé.

IDENTIFICATION ET IMPORTANCE RELATIVE DES ACIDES AMINES ELIMINES AU COURS DE LA GERMINATION DE LA GRAINE DU COLZA						
	30 heures	2 jours	3 jours	5 jours	7 jours	9 jours
Ac. aspartique	—	+	++	++	++	++
Ac. glutamique	+	+++	+++	+++	+++	+++
Alanine	+	+++	+++	+++	+++	+++
Arginine	+	++	++	++	++	+++
Glutamine	+	++	++	++	+++	+++
Glycocolle	—	+	+	+	+	++
Leucine	—	+	+	+	++	++
Méthionine	—	+	+	+	+	+
Sérine	—	+	++	++	+++	+++
Thréonine	—	+	+	+	+	++
Tyrosine	—	+	+	++	++	++
Proline	—	++	++	++	++	++
Tryptophane	—	++	++	++	++	++

TABLEAU II

Le tryptophane a été mis en évidence par le paradiméthylaminobenzaldéhyde (réactif d'EHRICH) ; la proline, par l'isatine ; et les autres acides par la ninhydrine.

Une étude semi-quantitative a été ensuite entreprise pour les principaux acides aminés : acide glutamique, alanine, arginine, glutamine et sérine. Pour cela, après révélation des chromatogrammes, les spots sont découpés et élués avec une solution à 0,1 % de chlorure de cadmium dans du méthanol à 40 %. Les absorbances des solutions obtenues sont ensuite déterminées au photocolorimètre ($\lambda = 575$) et comparées à celles d'un « témoin-papier » découpé à côté des taches à doser.

Les dosages sont effectués par rapport à des gammes étalons établies pour chaque acide aminé. Les résultats obtenus, rapportés à une plantule sont rassemblés dans le tableau III.

ELIMINATION D'ACIDES AMINES AU COURS DE LA GERMINATION DE LA GRAINE DU COLZA (en $\mu\text{g/plante}$)					
	2 jours	3 jours	5 jours	7 jours	9 jours
Acide glutamique	1,25	1,37	1,37	1,71	1,12
Alanine	0,40	0,42	0,62	0,76	0,84
Arginine	0,44	0,56	0,80	0,90	1,50
Glutamine	—	—	0,64	0,86	2,10
Serine	—	0,62	0,75	1,52	1,61

TABLEAU III

3) Elimination d'acides organiques.

Un seul acide organique a été caractérisé de façon constante dans nos cultures : l'acide malique. Il n'apparaît qu'après le deuxième jour de germination et a été constamment retrouvé jusqu'au neuvième jour.

La surface et l'intensité des taches obtenues après révélation à l'iodure-iodate de potassium, comparées à une gamme d'autres taches contenant des doses connues et croissantes d'acide malique, nous permet d'évaluer à environ 4 μg après 3 jours, et 6 à 7 μg après 5 jours, la quantité d'acide malique éliminée par une graine de colza.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Ces résultats indiquent une élimination importante de sucres et d'acides aminés pendant la germination de la graine de colza.

Signalons qu'à propos des oses, nous obtenons, au point de vue quantitatif, des chiffres voisins de ceux que donne ROVIRA dans son étude des substances sécrétées par l'avoine et le pois. Celui-ci constate qu'après 14 jours de germination, 25 μg de glucose et autant de fructose sont libérés par le pois, alors que pendant la germination du caryopse d'avoine, 20 μg de glucose et 17 μg de fructose sont rejetés pendant le même temps.

Cette présence de glucose et de fructose autour de la graine en germination représente une source énergétique indubitable qui doit stimuler la population microbienne du sol.

Parmi les acides aminés éliminés par le colza, nous retrouvons l'acide aspartique, l'acide glutamique, l'alanine, la leucine et la sérine souvent signalés dans la rhizosphère des végétaux.

La glutamine, que nous avons trouvée en forte proportion (2,1 μg par graine après 9 jours de germination), est cependant beaucoup moins fréquemment citée.

Insistons sur la présence de la méthionine, de l'alanine et de la proline, qui sont nécessaires à la croissance de nombreux germes du sol, ainsi que sur celle du tryptophane, précurseur de l'acide indole-acétique.

En règle générale, les acides aminés vont permettre la prolifération, autour de la plantule, de bactéries à pouvoir de synthèse faible.

Nous concluons cette étude en soulignant l'action primordiale que peuvent exercer ces substances organiques dans le sol, lors de l'établissement de la « spermosphère ».

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Docteur J. Pochon, chef du service de Microbiologie du Sol à l'Institut Pasteur de Paris, qui nous a donné de précieux conseils.

BIBLIOGRAPHIE

- AMOROS M. et DURAND G. — 1964. Libération de diverses substances par des graines de légumineuses au cours de leur imbibition.
Ann. Inst. Pasteur, 107, 79-85.
- ANDAL R. K., BHUVANESWARI N. S. and SUBBA-RAO. — 1956. Roots exudates of paddy.
Nature, 178, 1063.
- ARKAD'eva Z. A. — 1963. Rapports entre le maïs et quelques bactéries de la microflore des racines (en Russe).
Mikrobiologija, S.S.S.R., 32, 79-85.
- BARTON L. V. and MAC NAB J. — 1956. Relation of different gases to the soaking injury of seeds - III. Some chemical aspects.
Contrib. Royce Thompson Inst., 18, 339-356.
- BELIKOV P. S., KIRILLOVA T. V. - 1960. Périodicité nyctémérale de l'activité de synthèse des racines (en Russe).
Izvest. timirjaz. selskokh. Akad. S.S.S.R., 5, 35-44.
- BELIKOV P. S., KIRILLOVA T. V. — 1962. Dynamique de l'excrétion de certaines substances par le coléoptile d'orge sous l'action de la chaleur (en Russe).
Izvest. timirjaz. selskokh. Akad. S.S.S.R., 6, 61-68.
- BHUVANESWARI K. and SUBBA-RAO N.S. — 1957. Root exudates in relation to the rhizosphere effect.
Proc. Ind. Acad. Sci., 45, 299-301.
- BORNER H. — 1955. Die Ausscheidung organischer Verbindungen aus den Samen von Roggen (*Secale cereale* L.), Weizen (*Triticum aestivum* L.) und Gerste (*Hordeum vulgare* L.) während der quellung.
Naturwiss., 42, 48.
- BORNER H. — 1956. Die Abgabe organischer Verbindungen aus den Karyopsen, Wurzeln und Ernterückständen von Roggen (*Secale cereale* L.), Weizen (*Triticum aestivum* L.) und Gerste (*Hordeum vulgare* L.) und ihre Bedeutung bei der gegenseitigen Beeinflussung der höheren.
Pflanzen, Beitr. Biol. Pflanz., 33, 33-83.

- BROWN R., GREENWOOD A. D., JOHNSON A. W. and LONG. A. G. — 1951. The stimulant involved in the germination of *Orobancha minor*.
Biochem. J., 48, 559-564 et 564-568.
- CARÉ M. — 1959. Contribution à l'étude des substances excrétées par les racines des végétaux supérieurs.
Thèse Doct. Pharm. Lille. Imprimerie Centrale.
- DEHAY C. et CARRÉ M. — 1957. Etude de la composition de quelques excréctions radicellaires
C. R. Acad. Sci., 244, 230-233.
- DEHAY C. et CARRÉ M. — 1958. Etude de la composition des excréctions radicellaires chez quelques légumeuses d'origine africaine.
C. R. Acad. Sci., 247, 336-338.
- FRANK H. — 1954. Über den Stickstoffverlust bei alternden Pflanzen.
Planta, 44, 319-340.
- FRENZEL B. — 1957. Zur Abgabe von Aminosäuren und Amiden an das Nährmedium durch die Wurzeln von *Helianthus annuus*.
Planta, 49, 210-234.
- GASSNER G. und FRANKE W. — 1935. Einige Versuche über den Stickstoffhaushalt lichtkeimender Samen im dunklen Keimbett.
Zn. Botan., 28, 446-463.
- KALYANASUNDARAM R. — 1958. Production of fusaric acid by *Fusarium lycopersici* Sacc. in the rhizosphere of tomato plant.
Phytopathol. Zeits., 32, 25-34.
- KANDLER O. — 1951. Papierchromatographischer Nachweis Aminosäurenausscheidung in-vitro kultivierte Maiswurzeln.
Zeitsch. Naturfor., 66, 437-444.
- KATZNELSON H., ROUATT J. W. and PAYNE T.M.B. — 1955. The liberation of aminoacids and reducing compounds by plant roots.
Plant and soil, 7, 35-38.
- KAZARJAN V. O., KARAPETJAN K. A. — 1961. Sur l'élimination d'acides aminés par les racines de végétaux (en Russe).
Akad. Nank. arm. S.S.S.R., 32, 159-162.
- KOSSEY-FEJER O. — 1961. Gehalt der Wurzel von Keimpflanzen an freiem Methionin.
Naturwissenschaften Dtsch., 48, 410-411.
- LINSKENS H. F. und KNAPP R. — 1955. Über die Ausscheidung von Aminosäuren in reinen und gemischten Beständen verschiedener.
Pflanzenarten. Planta. 45, 106-117.
- MARTIN P. — 1956. Qualitative und quantitative Untersuchungen über die Ausscheidung organischer Verbindungen aus den Keimwurzeln des Hafers (*Avena sativa* L.).
Naturwiss. 43, 227-228.
- PARKINSON D. — 1955. Liberation of amino-acids by oat seedlings.
Nature, 176, 35-36.
- PEARSON R. and PARKINSON D. — 1961. The site of excretion of ninhydrine - positive substances by broad-bean seedlings.
Plant and soil, 13, 391-396.
- PICCI G. — 1959. Dosaggio microbiologico di alcune vitamine e di alcuni aminoacidi ceduti dal seme durante la germinazione.
Ann. Fac. Agrar. Univ. Pisa., 20, 51-60.
- RIVIÈRE J. — 1960. Etude microbiologique de la rhizosphère du blé. III. Nature des excréctions radicellaires du blé à la fin du tallage.
Ann. Inst. Pasteur, 98, 313-316.
- ROVIRA A. D. — 1956. Plant root excretions in relation to the rhizosphere effect.
Plant and soil, 7, 178-194.

- SLANKIS V., RONECKLES V. C. and KROTKOV G. — 1964. Metabolites liberated by
Roots of White Pine (*Pinus strobus* L.) Seedlings.
Physiol. Plant, 17, 301-313.
- SUBBA-RAO N. S. and BAILEY D. L. — 1961. Rhizosphere studies in relation to
varietal resistance of susceptibility of tomato to *Verticillium* wilt.
Can. J. Bot., 39, 1747-1758.
- SULOCHANA G. B. — 1962. Amino acids in root exudates of cotton.
Plant and soil, 16, 312-326.
- VIRTANEN A. I., LAINE T. and HANSEN S. — 1936. Excretion of amino-acids from the
roots nodules of leguminous plants.
Nature, 197, 277.
- VIRTANEN A. I. and LAINE T. — 1935. Chemical nature of the amino-acids excreted
by leguminous root nodules.
Nature, 136, 756-757.

LA STATION A EUISETUM SILVATICUM DU BOIS DE SAINT-JOSSE (Pas-de-Calais) ; SON INTERET EN PHYTOGEOGRAPHIE

par J. R. WATTEZ (*)

INTRODUCTION

M. GEHU et moi-même avons jadis brièvement indiqué l'existence dans le bois de Saint-Josse d'une station d'*Equisetum silvaticum*. J'ai repris par la suite cette indication de localité dans le catalogue qui constituait la deuxième partie de ma thèse sur la végétation du Montreuillois (1962).

Une étude plus attentive m'a fait comprendre l'intérêt que pouvait présenter en Phytogéographie et en Ecologie cette station remarquable de Prêle des bois.

REPARTITION PHYTOGEOGRAPHIQUE DE LA PRELE DES BOIS

A. LAWALREE, dans la « Flore générale de Belgique » (1950) considère cette espèce comme « boréale circumpolaire ». Commune en Europe septentrionale et centrale, elle se raréfie vers le sud et s'y cantonne dans les montagnes ; sa limite sud passe par le nord de l'Espagne, le nord de l'Italie et la Thrace.

P. FOURNIER dans « Les Quatre Flores de la France » (1946) la considère comme circumboréale.

Le botaniste suédois Eric HULTEN dans son ouvrage : *Atlas över Växternas utbredning i Norden* (1950), indique clairement l'abondance de la plante dans toute la Scandinavie.

HEGI en Europe Centrale (1909), observe cette espèce « dans la ceinture boisée des régions montagneuses ; elle s'étend, précise-t-il, jusqu'à l'étage supérieur de la zone subalpine. »

(*) Séance du 12 mai 1965.

En Grande-Bretagne, CLAPHAM, TUTIN et WARBURG (1962) l'estiment « commune en Ecosse, dans le nord de l'Angleterre et le nord de l'Irlande, très localisée vers le sud, absente même de plusieurs comtés du centre et du sud. »

LAWALREE en indique d'assez nombreuses stations en Belgique, hormis en Flandre.

En ce qui concerne la France, FOURNIER la tient pour rare ; Gaston BONNIER également, moins rare toutefois dans les contrées montagneuses, ajoute-t-il. Cet auteur estime la Prêle des bois très rare dans le nord de la France ainsi qu'en Normandie et en Bretagne (ce que confirme J. LYOLD dans « La Flore de l'Ouest » (1886).

Notons que le docteur CHASSAGNE (1956), la trouve A.C. dans les tourbières et les prairies humides du Puy-de-Dôme ; elle est très rare en Bourgogne selon ROYER (1881).

Quelle est maintenant la répartition de cette espèce intéressante dans nos six départements du Nord de la France ?

A CALLAY (1900) en indique plusieurs stations dans les massifs montagneux boisés du nord du département des Ardennes : Revin, Saint-Denis, Hargnies, Laifour, Deville etc... ; ceci n'est pas pour nous surprendre quand on sait les affinités montagnardes de la Prêle des bois sous nos cieux.

RIOMET et BOURNERIAS (1952-57) citent plusieurs stations de cette Prêle dans les forêts humides du nord du département de l'Aisne : Le Nouvion, Regnaval, Saint-Michel, Hirson, Saint-Gobain où elle est abondante précisent-ils.

Dans le département du Nord, *Equisetum silvaticum* était connue de CUSSAC, VANDAMME et DELATTRE au dix-neuvième siècle dans la région des Monts de Flandre (à la base du Mont-Noir, mais qu'est devenue cette station après les bouleversements de la première guerre mondiale ?) ainsi que M. GEHU dans l'Avesnois (1962) ; elle n'est pas rare précise-t-il dans les layons de la forêt de Mormal. L'Abbé BOULAY signalait déjà l'espèce en ce lieu au siècle dernier, et M. DURIN l'y a revue récemment.

Seules trois stations de la plante sont connues de DOVERGNE et MASCLÉF dans le Pas-de-Calais (en 1886) : forêt de Boulogne (Moniez), de Desvres et puis Sorrus-Saint-Josse. S'agit-il, en ce qui concerne cette dernière station, de celle que nous allons décrire ? C'est possible mais ce n'est pas certain.

Notons en ce qui concerne la station de Sorrus-Saint-Josse qu'elle se trouve à 40 mètres d'altitude et à quelques kilomètres de la mer, alors que FOURNIER indique pour cette plante l'altitude de 300 à 1650 mètres.

DE VICQ ne signale pas cette Prêle dans le département de la Somme (1865).

Dans l'Oise, P. JOVET (1949) l'a observée dans « un complexe de hautes herbes des laies et carrefours » de la forêt de Retz.

Venons-en maintenant à la description de la station de Prêle des bois de Sorrus-Saint-Josse.

TABLEAU DE VEGETATION

Quatre relevés (assez voisins) effectués dans un vallon humide du bois de Saint-Josse à proximité du village de Sorrus.
En plus :

Relevé n° 1

Pteridium aquilinum × 2 ; *Carex riparia* × 2.

Relevé n° 2

Potentilla Fragariastrum × 2 ; *Arrhenatherum elatius* × 2 ; *Cirsium palustre* ×.

Relevé n° 3

Evonymus vulgaris a × ; *Betula verrucosa* a × ; *Salix aurita* × *cine-rea* a ×.

ORGANISATION FLORISTIQUE

Nous avons séparé sur ce tableau les arbres et les arbustes ; ce sont pour la plupart des espèces du *Carpinion* tels : *Carpinus Betulus*, *Corylus Avellana* et *Acer Campestre*.

Une place à part est réservée à *Equisetum silvaticum* qui donne à la végétation de ce vallon sa physionomie particulière.

Puis vient le groupe des espèces, herbacées cette fois, du *Querceto carpinetum* et des unités supérieures (*Carpinion*, *Fagetalia*) ; il comprend huit plantes parmi lesquelles : *Carex silvatica*, *Lamium Galeobdolon*, *Circaea lutetiana* et *Anemone nemorosa*.

Ce tableau comprend également quelques différentielles acidiphiles (*Luzula silvatica* étant la plus notable) dont la présence ne surprend pas sur ce substrat sablonneux siliceux ainsi que plusieurs compagnes.

Le total des plantes observées est de 31 ; la moyenne par relevé est de 18.

La Prêle des bois donne à ce petit vallon du bois de Saint-Josse un cachet tout à fait remarquable ; les fines ramifications de son feuillage s'étendent avec élégance en sous-bois. Cette végétation forestière est assurément l'une des plus admirables que j'aie pu observer dans le Montreuillois.

CARACTERES DE LA FLORE

Ainsi se répartissent les espèces observées dans ces quatre relevés :

espèces européennes	23,3 %
espèces circumboréales	16,6 %
espèces eurasiatiques	16,6 %
espèces paléo-tempérées	13,3 %

espèces cosmopolites et sub-cosmopolites	13,3 %
espèces méditerranéennes-atlantiques	10 %
espèces eurosibériennes	6,6 %

On remarquera la proportion assez élevée des circumboréales ; ceci confirme bien ce que nous précisons au début de cet exposé.

POSITION SYSTEMATIQUE

ET AFFINITES SOCIOLOGIQUES DE LA PLANTE

Il ne peut être question, étant donné l'exiguité de cette station, de lui assigner une place précise et rigoureuse dans la systématique des groupements végétaux.

Nous ferons remarquer que pour A. LAWALRÉE, cette espèce est « caractéristique de l'alliance *Fraxino-Carpinion* (TÜXEN) qui groupe les forêts mésophiles des sols fertiles frais ou moyennement secs ».

Cet auteur a rencontré la Prêle des bois dans « les bois ombragés un peu humides, les lisières forestières, les moissons (sur l'emplacement d'anciennes forêts) ».

HEGI a noté la plante dans les « les bois humides et quelque peu ombragés, les parties marécageuses des forêts, les prairies humides, les broussailles ».

G. BONNIER situe cette espèce dans les bois et pâturages humides et marécageux ; CLAPHAM, TUTIN et WARBURG expriment un avis identique. Arrêtons-nous plus longuement sur l'opinion de P. JOUANNE (1929). Cet auteur dans son travail (publié par P. CHOUARD) sur la végétation du Laonnois a décrit une association de prairie forestière à *Equisetum silvaticum* et *Alchemilla vulgaris* (que M. GEHU a retrouvée dans l'Avesnois). P. JOUANNE estime cette association « subordonnée à la hêtraie et écologiquement intermédiaire entre l'aulnaie et la prairie hygrophile ». Fréquente dans les basses montagnes, « elle semble, précise-t-il, avoir plus qu'une valeur régionale ».

Dans le pays de Montreuil, par contre, nous sommes en présence d'un faciès frais et sub-acidocline du *Carpinion* (chênaie-frênaie).

SYNECOLOGIE

a) Facteurs biotiques.

Les plantes observées dans ce milieu peuvent, d'après la classification biologie de RAUNKIAER, se répartir comme suit :

hémicryptophytes	40,6 %
phanérophytes	34,3 %
géophytes	21,9 %
chaméphytes	3,2 %

Ces résultats sont caractéristiques d'une végétation forestière ; on notera toutefois le taux élevé des géophytes.

b) Facteurs externes.

La station de Prêle des bois de Sorrus-Saint-Josse est installée sur les alluvions sablonneux landéniens déposés en ce lieu à l'époque tertiaire.

Le pH est acide, quoique modérément ; il varie pour les quatre relevés de 5,5 à 6,5.

Ces observations sont confirmées par plusieurs auteurs : LAWALREE signale que la plante se développe « volontiers sur la silice et l'argile ». RIOMET et BOURNERIAS la tiennent pour une silicicole. HEGI précise qu'elle « pousse volontiers sur les substrats caillouteux et argileux ».

AVENIR DE LA STATION

Il est important de demander quel peut être l'avenir de cette station, au-demeurant fort isolée, de Prêle des bois.

Il ne semble pas que ce gisement soit menacé ; situé dans un massif forestier peu fréquenté, il est assez bien protégé ; une coupe récente effectuée sur les pentes de ce vallon favorise, au premier abord, l'extension de cette belle plante.

CONCLUSION

Ces quelques considérations sur la Prêle des bois ont permis de préciser la répartition phytogéographique et les affinités écologiques d'une espèce rare dans l'Artois et la Picardie. Elles ont permis également d'attirer l'attention sur le massif forestier de Sorrus-Saint-Josse voisin de la petite ville de Montreuil-sur-Mer qui se confirme comme un site privilégié pour le Naturaliste.

BIBLIOGRAPHIE

- BONNIER G. — Flore complète illustrée en couleurs de France, Suisse, Belgique (tome XII par R. DOUIN). Lib. gén. de l'enseignement, Paris.
- BONNIER G. et G. DE LAYENS. — Nouvelle Flore du nord de la France et de la Belgique. Lib. gén. de l'enseignement, Paris.
- CALLAY A., 1900. — Catalogue des plantes vasculaires du département des Ardennes. JOLLY éditeur à Charleville ; p. 444.
- CARLES J., 1948. — Géographie botanique, p. 21. Presses Uni. de France.
- CHASSAGNE M., 1956. — Inventaire analytique de la Flore d'Auvergne. Publié avec le concours du C.N.R.S. P. Lechevallier éditeur ; p. 5.
- CLAPHAM A., TUTIN T. et WARBURG E., 1962. — Flora of the British Isles. Cambridge University Press, p. 10.
- FOURNIER P., 1946. — Les Quatre Flores de la France. P. Lechevallier, éditeur à Paris.
- HEGI Gustave, 1909. — Illustrierte Flora von Mittel Europa. Vol. I, p. 75. Carl Hanser Verlag München.
- HULTEN Eric, 1950. — Atlas över Växternas Utbredning. I Norden, p. 5, Generalstabens Litografiska anstalts förlag.
- GÉHU J. M., 1962. — Les groupements végétaux du bassin de la Sambre française. *Vegetatio*, vol. X ; f. 2 à 6, p. 329. Uitgeverij Dr Junk den Haag.

- GÉHU J. M. et J. R. WATTEZ, 1962. — La végétation des environs de Montreuil-sur-Mer. *Bull. Soc. Bot. Nord France*, t. XIII.
- JOUANNE J. et P. CHOUARD, 1929. — Essai de géographie botanique sur les forêts de l'Aisne. *Bull. Soc. Bot. France*, p. 994-996, t. 76.
- JOVET P., 1949. — Le Valois Phytogéographique et Phytosociologique ; publié avec l'aide du C.N.S.R. Soc. d'édition d'enseignement supérieur Paris. P. 164.
- LAWALRÉE A., 1950. — Flore générale de Belgique. Ptéridophytes ; p. 54-56. Ministère de l'Agriculture.
- LYOLD J., 1886. — Flore de l'Ouest, p. 426. Imprimerie Martin, Rochefort.
- MASCLEF A., 1886. — Catalogue raisonné des plantes vasculaires du département du Pas-de-Calais, p. . Sueur et Savy éditeurs Paris, Arras.
- RAUNKIAER C., 1905 (in J. Carles). — Types biologiques pour la géographie botanique.
- RIOMET L. B. et M. BOURNERIAS, 1952-1957. — Flore de l'Aisne. P. 9; Soc. Histoire naturelle de l'Aisne.
- ROYER Ch., 1881. Flore de la Côte d'Or; p 617. Lib. Savy. Paris.
- VICQ (E. de) et Blondin de BRUTELETTE, 1865. — Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Somme. Imprimerie Briez, Abbeville.
- WATTEZ J. R., 1962. — Contribution à l'étude de la végétation du pays de Montreuil; étude floristique, phytosociologique et écologique; thèse de Doctorat en Pharmacie, Lille (manuscrit).

BOIS DE SAINT-JOSSE - PAS-DE-CALAIS

Vallon humide et boisé avec *Equisetum-silvaticum*

Surface des relevés :	50m ²	30m ²	30m ²	25m ²	
Nombre d'espèces :	20	19	23	12	(moyenne 18)

NOMS DES PLANTES		1	2	3	4	c. P.
pH		6,5	5,5	6	6	
<i>Strate arborescente</i>		60 %	10 %	50 %	60 %	
<i>Strate arbustive</i>		70 %	20 %	60 %	40 %	
<i>Strate herbacée</i>		70 %	80 %	70 %	60 %	
ARBRES ET ARBUSTES.						
Ph	<i>Fraxinus excelsior</i>	A	×	×		
Ph	<i>Fraxinus excelsior</i>	a	3-3	1-2	2-2	V
Ph	<i>Fraxinus excelsior</i>	p		2-1	1-2	2-2
Ph	<i>Carpinus Betulus</i>	A	1-1		2-1	
Ph	<i>Carpinus Betulus</i>	a		×	×	V
Ph	<i>Carpinus Betulus</i>	p		×	1-1	
Ph	<i>Corylus avellana</i>	a	1-2	×	×	1-2
Ph	<i>Quercus pedunculata</i>	A	3-2	2-1		V
Ph	<i>Alnus glutinosa</i>	a	2-1	×		III
nPh	<i>Lonicera periclymenum</i>	a		×	×	III
Ph	<i>Acer campestre</i>	p			×	×
					×	II

ESPECES DU QUERCETO CARPINETUM
ET DES UNITES SUPERIEURES :
(CARPINION, FAGETALIA).

Gr	<i>Equisetum silvaticum</i>	4-3	3-3	3-3	3-2	V
Hc	<i>Carex silvatica</i>	1-2	1-2	1-1	1-1	V
Ch	<i>Lamium Galeobdolon</i>	3-2	1-2	2-2		IV
Grh	<i>Circaea lutetiana</i>	2-2	2-2	2-2		IV
Grh	<i>Anemone nemorosa</i>	2-1	2-2	2-2		IV
Hc	<i>Viola silvestris</i>		1-1	×	×	IV
Hc	<i>Bromus asper</i>	×		1-3		III
Hc	<i>Geum urbanum</i>	×		1-1		III
Gb	<i>Ficaria verna</i>	2-2				II

ESPECES DIFFERENTIELLES
ACIDIPHILES.

Hc	<i>Fragaria vesca</i>	1-2	2-3	2-2		IV
Hc	<i>Luzula silvatica</i>		1-3	×	×-2	IV
Hc	<i>Polystichum dilatatum</i>		×		×	III

ESPECES COMPAGNES.

nPh	<i>Rubus sp.</i>	3-2	3-3	2-2	3-2	V
Hc	<i>Carex remota</i>	2-2	2-3	2-3	2-1	V
Hc	<i>Geranium Robertianum</i>	2-3	×-2	1-2		IV
Hc	<i>Deschampsia caespitosa</i>	×-2		×-2		III

IMAGES DE LA FLORE EN HAUTE-MAURIENNE

par MM. GEHU, HENRY, DELAY et DUBOIS (*)

Des diapositives prises par quatre des botanistes lillois ayant participé à la 91^e session extraordinaire de la Société Botanique de France au Mont-Cenis, du 16 au 23 juillet 1964, ont été présentées aux membres de la Société Botanique du Nord à la séance du 12 mai 1965.

L'un des buts de cette session était l'inventaire de la flore des environs du lac destinés à être submergés lors de la mise en service d'un nouveau barrage qui élèvera le plan d'eau actuel d'une cinquantaine de mètres. D'autre part, une journée de ce voyage scientifique a été consacrée à la visite d'une partie de la réserve naturelle récemment créée dans le massif de la Vanoise, sous la direction de l'un de ses artisans les plus efficaces, M. BARDEL.

On a porté, dans cette présentation de photographies, une attention particulière sur les plus intéressantes de la Haute-Maurienne : *Saponaria lutea*, *Senecio uniflorus*, *Valeriana celtica*... (les deux dernières atteignant à leur limite occidentale dans les Alpes), et sur les plantes caractéristiques de certains biotopes, en particulier celles qu'on a pu observer dans les éboulis de calcshistes de Ronche et du col de l'Iseran : *Thlaspi rotundifolium*, *Viola cenisia*, *Cerastium latifolium*, *Petrocallis pyrenaica*, *Saxifraga biflora*...

D'autres photographies ont montré des aspects de modelés glaciaires : col du Clapier et Granges de Savine, sources de l'Arc, cirque des Evettes.

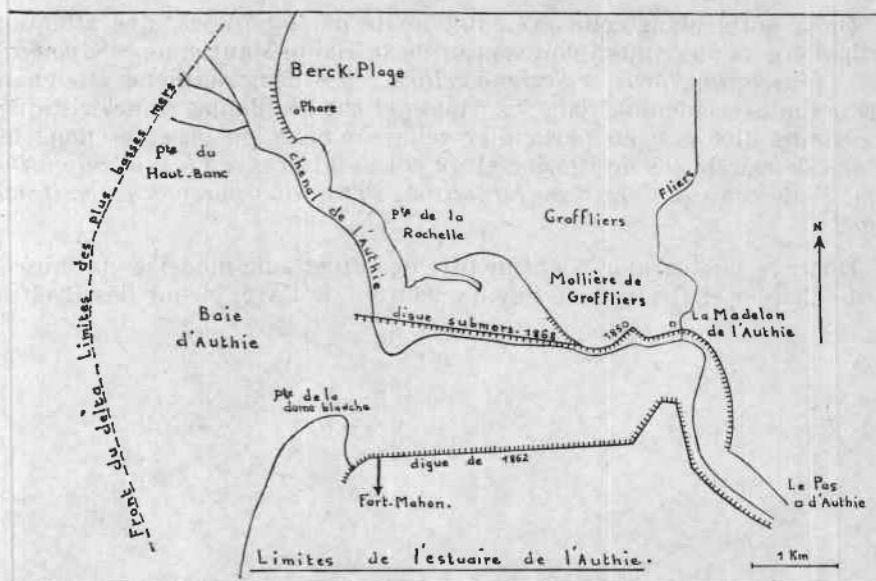
(*) Séance du 12 mai 1965.

CONTRIBUTION A L'ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE DE L'ESTUAIRE DE L'AUTHIE

par M. HOCQUETTE, J. M. GÉHU et M. FAUQUET (*)

GENERALITES

L'estuaire de l'Authie est situé à 40 km, environ, au sud de Boulogne-sur-Mer et à 15 km au nord de la baie de la Somme. Il commence, en amont, au lieudit « Le Pas d'Authie ». A partir de là, il est étroitement endigué vers le nord-ouest, puis il s'évase vers l'ouest en un vaste delta qui, dans sa plus grande largeur, entre la pointe du Haut-Banc, au sud de Berck-Plage et la pointe de la Dune-Blanche, au nord de Fort-Mahon, atteint 4 km environ.



(*) Séance du 10 mars 1965.

Sa limite sud est constituée par la digue élevée en 1862 et, à l'extrême ouest, par les dunes de la pointe de la Dune-Blanche. Sa limite nord est d'abord, à l'est, la digue de 1850 qui protège la Molière de Groffliers puis, vers le nord-ouest, un rivage de dunes jusqu'à la pointe du Haut-Banc où se dresse le phare de Berck.

C'est un estuaire de plaine côtière : la plaine maritime picarde dont le rivage est souvent considéré comme étant en voie de régularisation. En fait, comme pour les autres estuaires de cette côte orientale de la Manche basse et exposée en plein ouest (ceux de la Canche au nord, de la Somme au sud), l'échancrure de l'Authie est limitée par deux rivages, nord et sud, évoluant très différemment :

— au sud, une pointe sableuse (dite de la Dune-Blanche) qui est un « poulier » en voie d'extension rapide, par active sédimentation,

— au nord, un rivage fortement érodé (pointe du Haut-Banc et dunes voisines) qui constitue un « Musoir » selon la terminologie de BRIQUET.

La conjonction du courant marin nord-est de la Manche, du courant de flot de marée montante et des lames déferlant du sud-ouest qui heurtent la côte nord de l'estuaire, au sud de la ville de Berck-Plage, en provoque le recul. Le courant de jusan et la proximité du chenal de l'Authie contribuent également, mais pour une part beaucoup plus modeste à cette érosion. Inversement la pointe sud ou de la Dame-Blanche (ou de Routhiauville), à l'écart des courants, s'engraisse progressivement des dépôts sableux abandonnés dans cette zone plus calme et se prolonge à travers l'estuaire par un banc qui, au sud, tend à émerger de plus en plus longtemps et se couvrir de dunes embryonnaires.

A l'abri de ce poulier, s'effectue le colmatage de l'estuaire avec des particules plus fines d'origine fluvio-marines.

Les travaux de A. BRIQUET (1930) ont montré grâce à de nombreuses références cartographiques, l'allongement rapide du poulier de l'Authie vers le nord, ainsi que son élargissement. Des documents plus récents (photographies aériennes, missions 1947 et 1955, carte IGN de 1955) et surtout la remarquable thèse du Dr. ROBINE (1963), précisent et confirment l'accélération simultanée de ces phénomènes d'érosion et de sédimentation, au cours du vingtième siècle (Fig. n° 2), dont les conséquences, pour l'avenir de la cité berckoise et des campagnes d'alentour, peuvent s'avérer rapidement dramatiques.

A l'heure actuelle « la baie d'Authie », ouverte seulement par un étroit chenal vers le nord, correspond bien davantage à un bassin plutôt qu'à un estuaire proprement dit, se remplissant et se vidant à chaque marée.

Ce bassin est en voie de colmatage progressif. En effet, d'une façon générale, le fond s'en exhausse par apport de sédiments amenés par le fleuve et la mer, repris et étalés par le jusan en un vaste estran de tange sableuse...

Recouvert à toutes marées et asséché à marée basse, pratiquement

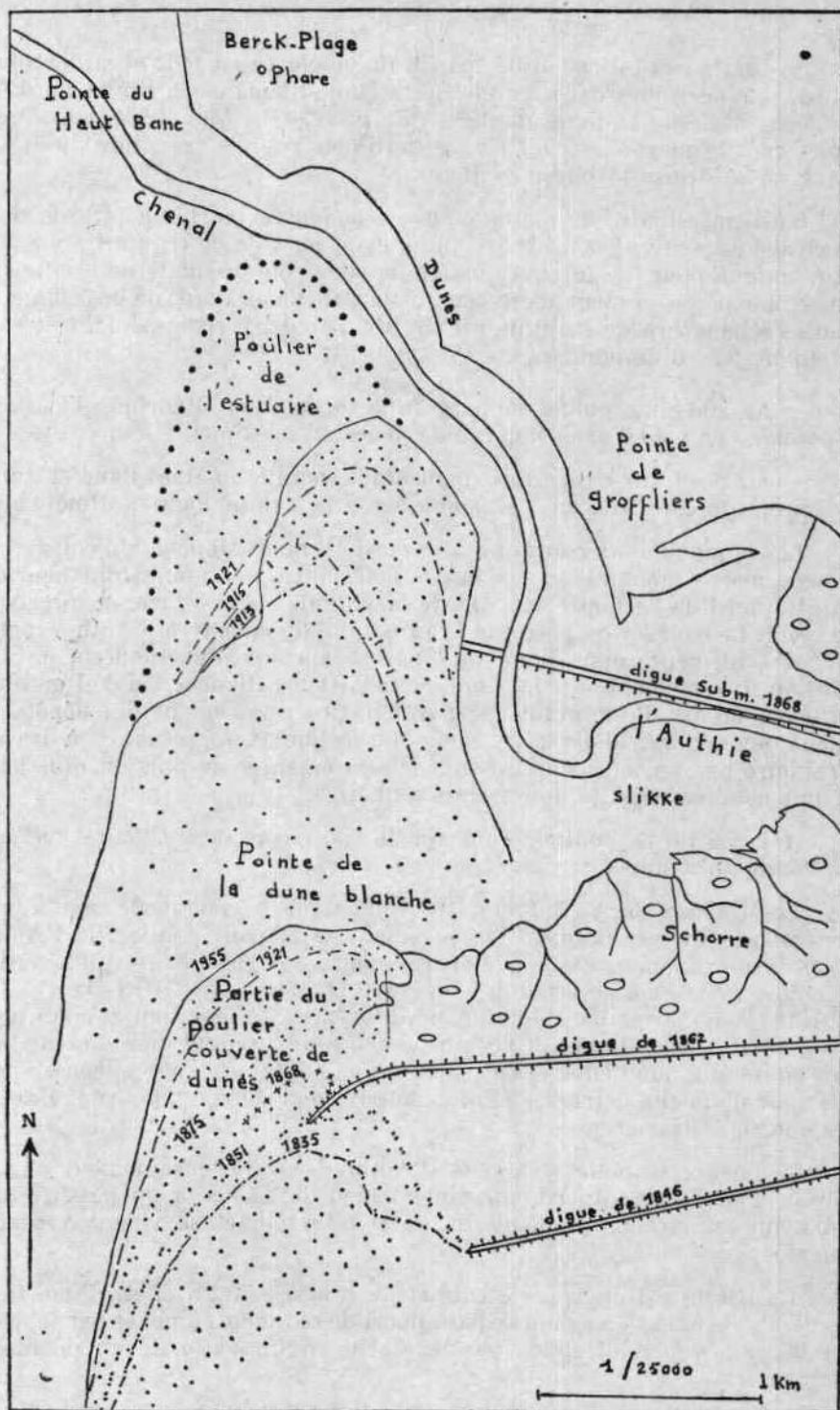


Fig. 2. — Evolution de l'estuaire de l'Authie au cours des XIX^e et XX^e siècles.

dépourvu de végétation phanérogame, il répond à la définition de la slikke donnée par MASSART au début du siècle.

EVOLUTION DU SCHORRE

S'appuyant à la fois sur le poulcier de l'estuaire ainsi que sur la digue sud de 1862 et se trouvant dans une zone abritée, s'étend une vaste formation alluviale en forme de terrasse, résultant de l'accumulation intensive de sédiments fins, d'origine marine et fluviale, déposés en lits superposés. Cette formation occupe toute la partie sud et amont de la baie et se retrouve mais beaucoup moins développée sur la berge nord. Elle est recouverte d'une végétation de phanérogames halophiles, dont les associations seront étudiées plus loin. Elle surplombe la slikke par un talus dont la hauteur croît sensiblement d'ouest en est. Ce talus peut prendre parfois des allures de microfalaïse. Il s'agit là de la mollière salée picarde connue plus généralement depuis MASSART sous le nom flamand de schorre.

Ce schorre n'est immergé qu'en marée haute de vive eau. Les innombrables marigots qui le morcellent et le ravinent sont, eux, toujours envahis lors de la dernière heure du flot et vidés lors de la première heure de jusant, quel que soit le coefficient de la marée. Ces marigots sont en quelque sorte le prolongement de la slikke. Creusés dans la tanguie, sédiment calcaire, grisâtre, tendre et perméable, qui constitue le schorre, leurs versants sont excavés, leurs rives s'effondrent sous l'action de l'eau qui les remplit ou qui s'en retire. C'est à l'action de sape de l'eau toujours animée d'un courant rapide dans un sens ou dans l'autre qu'on doit de trouver des blocs importants de tanguie détachés des rives des marigots, effondrés dans leur lit et ayant bien souvent conservé leur équilibre vertical avec, au sommet, la végétation du schorre. Le fond du lit de ces marigots est constitué par de la tanguie grisâtre mais vers la slikke il est occupé par une vase lisse, noire et sulfureuse.

Comment expliquer la formation de ce schorre surélevé, séparé de la slikke par un talus abrupt ? Lors de ces marées de vive eau, la turbidité de l'eau qui pénètre dans l'estuaire est très grande. Cette eau tient en suspension des particules de dimension, d'origine et de nature diverses dont une grande quantité de sédiments très fins de nature calcaire que les courants de masse ont enlevés des fonds marins voisins de l'estuaire. Ces menues particules calcaires très légères restent en suspension longtemps et se déposeront plus facilement dans des zones calmes, abritées, à fond élevé où le courant n'a conservé que très peu d'énergie. Le schorre répond à toutes ces conditions et, effectivement, il est facile de constater, après les grandes marées de septembre, que toutes les plantes du schorre qui ont été submergées ont leurs feuilles recouvertes d'un enduit grisâtre assez épais qui ne les quittera, pour se déposer sur le sol, qu'avec les premières pluies. Ce sont ces dépôts de tanguie, lors des marées de vive eau, qui contribuent à l'exhaussement du schorre. Par contre, lors des marées moyennes ou de morte-eau, la turbidité est peu importante, l'accumulation des sédiments sera faible ; le flot se contente de battre le talus du schorre qu'il ne peut submerger, de le saper à un certain niveau, si bien que la partie supérieure du talus se trouve bientôt en surplomb et s'effondre. Ainsi s'explique la

formation de l'abrupt. Il présente un aspect feuilleté de même que les versants raides des marigots. Ce litage est le résultat des dépôts successifs. Chaque lit correspond à une marée de vive-eau ou à une série de ces grandes marées. Cet accroissement en hauteur du schorre ne s'arrêtera que lorsqu'il aura atteint le niveau des plus hautes mers.

A lire ce qui précède on pourrait croire que, si le schorre s'accroît en hauteur, l'érosion qui s'exerce sur son talus dû finalement réduire sa surface. Il est possible qu'à certains endroits l'érosion soit dominante surtout, là, où le talus sert de rive au chenal de l'Authie, mais, dans l'ensemble, l'observation des cartes et des photos aériennes aussi bien que l'observation sur le terrain, montrent qu'au fil des ans la mollière étend son domaine. Il arrive en effet que, lors des marées de vive-eau, se dépose en avant du talus une grande quantité de sédiments donnant une sorte de tange assez sableuse. Dans cet amas de sédiments l'érosion des marées moyennes et des marées de morte-eau s'exercera, en élaguera une partie, créant ainsi un nouveau talus en avant de l'ancien. Le schorre aura donc gagné quelques mètres. Sur ce schorre plus récent et plus bas que l'ancien s'installera un groupement végétal à *Salicornes* ou à *Spartines* de Townsend comme on le verra plus loin.

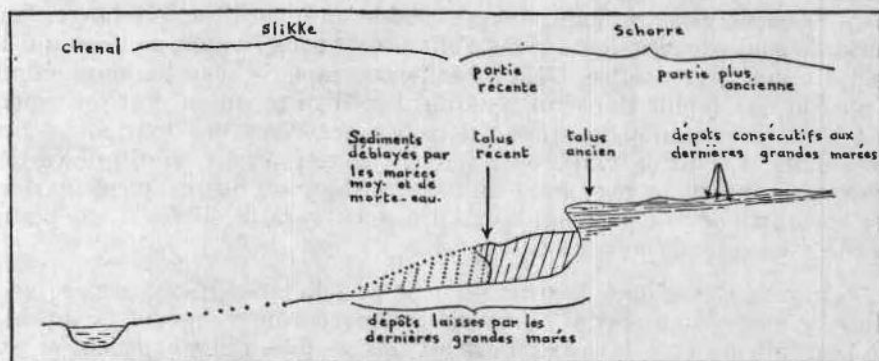


Fig. 3. — Progression du schorre en surface et en hauteur.

Le schorre est creusé de nombreuses mares artificielles, aménagées pour la chasse à la hutte. Il présente, en outre, çà et là, des phénomènes d'effondrement, très localisés, en petits bassins ou marigots isolés, partiellement explicables par la circulation souterraine des eaux (mise en évidence par TURMEL, 1957, sur la côte normande) et accentué, ici, par l'hétérogénéité des assises de certaines parties du schorre, tantôt sableuses, tantôt argilo-limoneuses. Cette théorie, sans doute insuffisante pour rendre compte du dessin des grands chenaux et canaux d'érosion superficiels, ainsi que le pensent divers géographes, dont ELHAI (1963), permet, cependant, de comprendre l'apparition spontanée (en dehors de toute activité humaine, par ailleurs certaine, répétons-le) de micro-*Salicornietum* ou *Spartinetum*, dans les parties élevées du schorre, et c'est, probablement à

des faits similaires de circulation souterraine qu'il faut, en partie, imputer le décrochement du petit schorre nord, avec sa manifestation la plus visible, l'inversion des ceintures de végétation.

LES ASSOCIATIONS VEGETALES

On trouvera, sur la carte annexée ci-contre, les aires des différents groupements de phanérogames halophiles de l'estuaire de l'Authie. Leur distribution en ceintures concentriques apparaît nettement. Ils seront décrits tels qu'on les rencontre en se déplaçant depuis la slikke vers les hauts de schorre.

1. Sur la slikke existe, d'abord, une association à *Spartina Townsendi* (*Spartinetum Townsendi*, CORILLION 1953) dont la composition floristique est donnée par le tableau n° 1.

Les groupements de Spartines (classe des *Spartinetea*, TUXEN 1961) ont été nettement séparés par TUXEN des communautés de Salicornes (*Thero-Salicornietea*, TUXEN 1954) souvent annuelles, en raison de leurs différences écologiques et de leur pouvoir dynamique plus élevé. Les spartines se développent bien sur les slikkes vaseuses, riches en éléments fins et supportent beaucoup mieux que les salicornes une certaine asphyxie du sol.

Le *Spartinetum Townsendi* de l'Authie, souvent réduit à des taches circulaires plus ou moins denses et étendues paraît beaucoup moins vigoureux que celui des côtes normandes (JACQUET, 1949) ou des rias et baies bretonnes (CORILLION, 1953) ou même que celui de l'estuaire de la Slack (GÉHU, 1958) ou de l'Yser (DUVIGNEAUD et LAMBINON, 1963). Il est physionomiquement proche du groupement de slikke sableuse de la Canche, par exemple (GÉHU et GHESTEM, 1963) ou d'estuaire de la Mer du Nord, tel que l'Aa (HOCQUETTE, 1950).

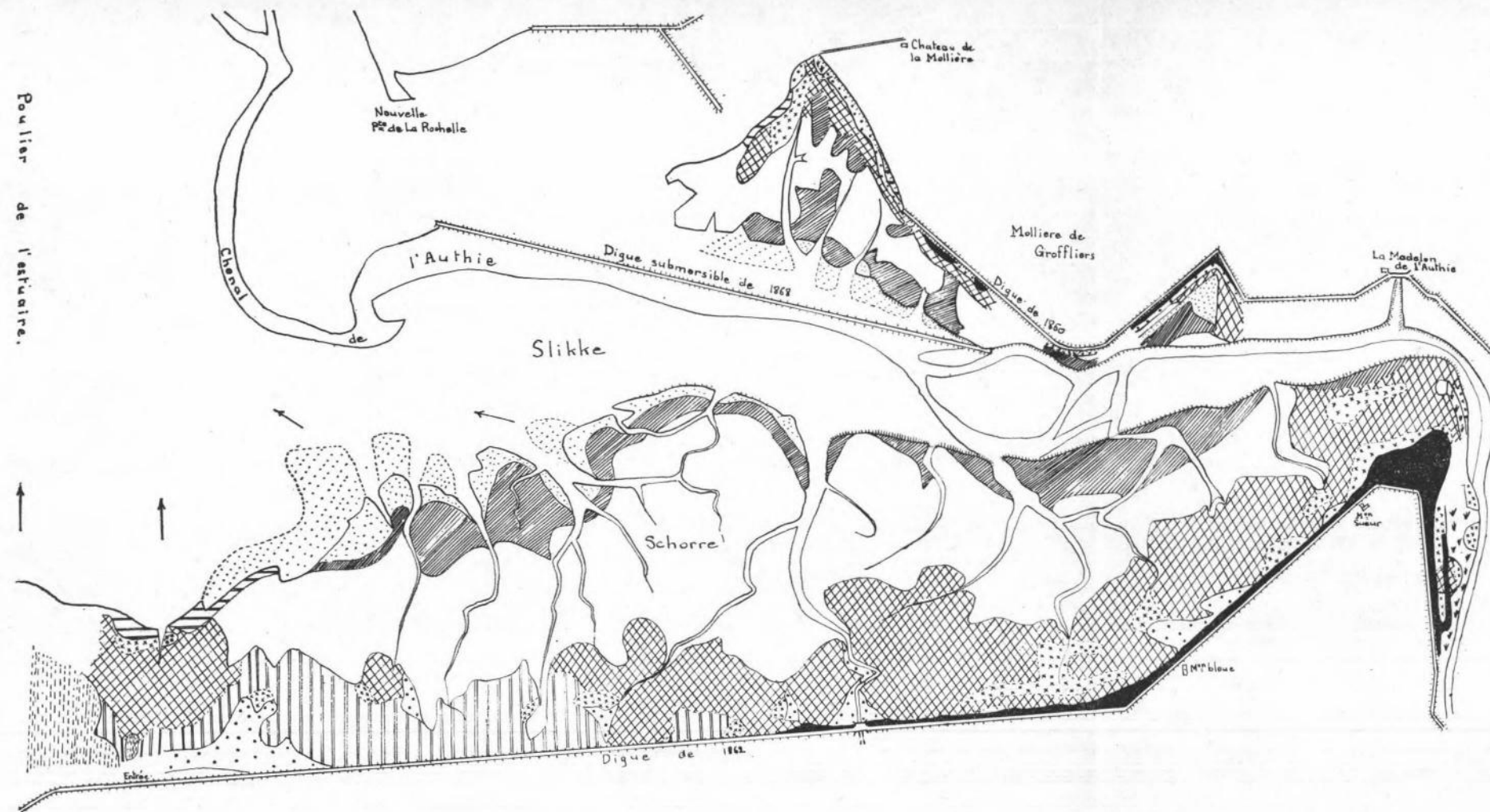
En baie d'Authie, le *Spartinetum Townsendi*, arrivé tardivement s'est, par endroits, superposé au *Salicornietum Europaeae* et, çà et là, dans les zones d'affaissement, au *Puccinellietum maritimae*.

2. Le groupement le plus étendu de la slikke, reste donc le *Salicornietum Europaeae* (WARMING, 1906) Auct. qui trouve, sur estran limono-sableux, des conditions optimales de développement. Sa composition floristique est fixée par le tableau n° 2.

La majorité des relevés correspond selon la systématique adoptée par BEEFTINK (1962, 1965), à la phase de dégénérescence de l'association à *Suaeda maritima*. On notera, d'ailleurs, dans ce groupement pionnier, et le précédent, une timide implantation d'espèces du schorre, notamment d'*Aster Tripolium*, peu vigoureux.

Notons que, parmi les divers taxa de *Salicornia*, CHEVALIER (1922) a distingué dans l'estuaire voisin de la Canche : *Salicornia stricta*, *S. ramossissima*, *S. pusilla*, *S. gracillima*, *S. disarticulata*, les deux premières dominant sur la slikke, la dernière localisée en haut du schorre.

3. La bordure du schorre est occupée par un groupement physionomiquement très distinct par l'abondance et la grande vitalité d'*Aster Tripolium*.

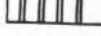
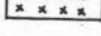
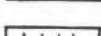
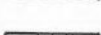
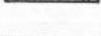


Carte des associations végétales de la baie d'Authie.



Carte des aires des associations végétales de la Baie d'Authie.

L É G E N D E

-  *Spartinetum Townsendi* et *Salicornietum Europeae*
-  *Suaedeto maritimae Asteretum tripolii*
-  *Obionetum portulacoidis*
-  *Puccinellietum maritimae* initial et type
-  *Puccinellietum maritimae* à *Limonium vulgare*
-  *Puccinellietum maritimae Festucetosum*
-  *Artemisietum maritimae*
-  *Atripliceto Agropyretum pungentis*
-  Sociation à *Scirpus maritimus*
-  *Armerieto Festucetum littoralis* et *Junceto - Caricetum extensae*
-  *Agropyretum Junceiformis*

échelle : 1/10.000

Cette plante est accompagnée fidèlement par de nombreuses *Suaeda maritima*, très vigoureuses, ainsi que de *Salicornia Europaea* également abondantes (tableau n° 3). Cette association, très ouverte l'hiver, lors de la disparition des annuelles, tend à se fermer plus ou moins complètement, durant les mois d'été. A partir du talus, elle frange le schorre sur une épaisseur variable, au devant de l'*Obionetum*.

Le sol, beaucoup plus aéré, quoique constitué de particules plus fines, par les fissures des dessications estivales, en période de morte eau, montre de larges zones d'oxydo-réduction, avec macules limoniteuses. La matière organique, rapidement minéralisable (GÉHU et GHESTEM, 1965) est abondante, ainsi que les taches et les stries sulfureuses.

La position systématique de ce groupement n'apparaît pas clairement, au premier abord. BEEFTINK (1965) le considère comme une simple sociation.

L'abondance de *Suaeda maritima*, la richesse du substratum en matière organique, vite décomposable, pourrait inciter à classer cette communauté dans l'alliance du *Thero-Suaedion*, en tant, par exemple, que sous-association à *Aster*, du *Suaedetum maritimae*. Mais l'abondance et la vitalité de l'*Aster Tripolium*, importante espèce vivace du *Puccinellion maritimae*, la présence, dans 50 % des relevés, de deux autres espèces vivaces de cette alliance, suffisent, ainsi que l'emplacement et l'écologie du groupement, très nettement sur le schorre, à écarter le classement de cette association parmi les communautés d'annuelles, plus éphémères et à rôle dynamique plus effacé, du *Thero-Suaedion*.

Devant donc être situé dans la classe des *Asteretea Tripolii* (WESTHOFF et BEEFTINK, 1962) (dénomination préférable, selon nous, à celle, traditionnelle, des *Juncetea maritimi* BR. BL., 1931, ne serait-ce qu'en raison de la rareté de *Juncus maritimus* sur nos rivages septentrionaux, et de la localisation écologique, beaucoup trop précise, de cette plante), alliance du *Puccinellion maritimae* (W. CHRISTIANSEN, 1927 p. p.) R. TUXEN, 1937, ce groupement ne peut, cependant, être considéré comme une simple variante ou sous-association du *Puccinellietum maritimae*.

Par rapport à ce groupement, les principales différences sont, du point de vue floristique :

- l'extrême abondance et la grande vitalité d'*Aster Tripolium*,
- le rôle important tenu par les espèces du *Thero-Salicornion* et du *Thero-Suaedion*,

- la présence et le recouvrement faible de *Puccinellia*,

et, du point de vue écologique :

- l'emplacement constant du groupement en bordure du plateau du schorre, en liaison avec le chenal d'un fleuve côtier (apport d'eau douce), sur sol riche en matière organique.

Pour cette nouvelle association, nous proposons le nom de *Suaedeto maritimae-Asteretum Tripolii* Ass. Nov., considérant comme caractéristique la codominance de *Suaeda* et d'*Aster*.

Il convient, en outre, de distinguer l'association à *Suaeda* et *Aster* de la baie d'Authie, des communautés d'*Aster*, plus ou moins monospécifiques, apparaissant le long des rias bretonnes, au fur et à mesure de l'altération de l'influence marine. Il n'est pas exclu, cependant, que de telles communautés puissent, en partie, être rattachées à notre groupement. C'était le cas de celles qui existaient le long de la Rance maritime avant sa fermeture.

Notons, sous l'angle dynamique, une variation de l'association orientée vers l'*Obionetum* et, dans une moindre mesure, vers le *Puccinellietum* (droite du tableau n°3). Cette association existe, également en baie de Canche (GÉHU et GHESTEM 1963), dans des conditions écologiques semblables.

4. Comme c'est le cas le plus général dans tout l'ouest de la France (LEMÉE, 1952 ; CORILLION, 1953), mais contrairement à certains rivages de Hollande (BEEFTINK, 1962 ; ADRIANI, 1945) l'étape suivante dans la zonation n'est pas, en baie d'Authie, le *Puccinellietum*, mais une immense prairie gris argenté à *Obione portulacoides*, s'étendant à perte de vue et s'effilochant même le long des marigots, au sein des groupements suivants.

Il s'agit de l'*Obionetum portulacoidis* KUHNHOLTZ-LORDAT, 1927.

Le tableau n° 4 en fixe la composition floristique.

La rareté, voire l'absence (elle ne figure pas dans nos relevés) de la Rhodophycée *Bostrichia scorpioides*, très répandue dans l'ouest armoricain, est à noter. Cette algue apparaît pourtant sporadiquement dans les prés salés de nos côtes du nord de la France (HOCQUETTE et COLL, 1954).

Le tableau n° 4 met en évidence l'existence, dans le groupement, de phases initiales à *Aster* et *Suaeda*, de phases d'altération à *Puccinellia*.

L'*Obionetum* est caractéristique des tangles argilo-sableuses bien drainées. Ainsi s'explique sa localisation, souvent préférentielle, en bordure des marigots. Les affaissements localisés, précédemment signalés, entraînent son altération au profit du *Puccinellietum*, si ce n'est même des associations pionnières à *Spartina* et *Salicornia*. Le groupement ne résiste pas au pâturage qui avantage le *Puccinellietum*.

Sur les rivages du nord de la France, le groupement existe dans les principaux estuaires : Somme (GÉHU obs. ind.), Canche (GÉHU, 1963), Slack (DE LITARDIERE et MALCUIT, 1927)....

5. On trouve ensuite une prairie halophile où *Puccinellia maritima* joue un rôle structural important : le *Puccinellietum maritimae* (WARMING, 1906) CHRISTIANSEN, 1927 (= *Astereto-Atropidetum maritimae*, HOCQUETTE, 1927).

Compagnes fidèles de la graminée caractéristique, deux espèces de l'alliance (*Puccinellion*) ont ici une présence élevée, mais avec une abondance-dominance et une vitalité moindres que dans les groupements précédents : *Aster Tripolium* et *Obione portulacoides*.

La prairie à *Puccinellia* de la baie d'Authie présente une variation dynamique et écologique appréciable. On peut, dans le tableau n° 5, distin-

guer à gauche une phase initiale riche en *Salicornia* et *Suaeda* et, parfois, en *Spartina*, mais pratiquement dépourvue d'espèces des *Puccinellietalia* (*Limonium vulgare*, *Plantago maritima*, *Triglochin maritimum*...).

Celles-ci apparaissent, au contraire, plus ou moins abondamment dans le stade de développement optimum de l'association tandis qu'une variante écologique, en liaison avec un substratum plus sableux, en particulier au sud-ouest de l'estuaire, se signale par la co-sous-dominance de *Limonium vulgare* et *Plantago maritima*. Ce faciès de la prairie, entièrement mauve, en juillet-août, fait la joie des estivants.

Enfin, vers le haut du schorre, quelques espèces de l'*Armerion* (*Festuca littoralis*, *Artemisia maritima*) sont les différentielles de la sous-association terminale à Fétuques (*P.m. Festucetosum littoralis*).

Les prairies à *Puccinellia* se rencontrent également, sous leurs diverses variantes, en baie de Somme, de Canche, ainsi qu'au nord de Boulogne-sur-Mer.

6. Dans le haut de schorre, au-delà des associations précédentes, rangées dans l'alliance du *Puccinellion*, se développe, sur une frange plus ou moins large ou isolée en ilots, une pelouse dominée par *Festuca rubra littoralis* et riche en *Artemisia maritima* = l'*Artemisietum maritimae* HOCQUETTE, 1927 (tableau n° 6) qui appartient à l'alliance de l'*Armerion maritimae* BR. BL. et DE LEEUW, 1936.

Le sol, plus ou moins sableux, est bien drainé et bien aéré et la salinité moins accusée.

Les plantes du *Puccinellion* sont disparues ou en forte régression.

On peut, avec BEEFTINK, distinguer ici une phase initiale à *Obione portulacoides* (Rel. 1 à 5), sur sol plus argileux et une variante écologique, sur substrat plus sableux, avec *Statice Armeria* (Rel.17 à 20).

L'apparition, dans de nombreux relevés, d'*Agropyrum pungens* et d'*Atriplex hastata* témoigne, en raison d'apports organiques modérés, sous forme de laisses de mer, d'une certaine interpénétration floristique avec le groupement suivant, interpénétration d'ailleurs déjà décelable dans quelques individus du *P. m. Festucetosum*.

Cette association à *Artemisia maritima* est constante sur le haut de tous les schorres du nord de la France mais n'occupe, parfois, en baie de Canche, dans l'estuaire de la Slack, que des surfaces assez réduites.

7. La limite de l'estuaire est souvent marquée par une frange plus ou moins large d'*Agropyrum pungens* dominant, développée sur sol relativement enrichi en laisses organiques de haute mer. *Atriplex hastata* var. *salina* est présent dans la presque totalité des relevés mais avec une abondance-dominance moindre.

Diverses espèces du schorre s'y retrouvent, dont *Aster Tripolium*, *Obione portulacoides* et *Festuca rubra*. Avec elles, *Sonchus arvensis* *Althaea officinalis*.

La liste synthétique suivante fixera le rôle de ces espèces dans la structuration de l'association :

<i>Atriplex hastata salina</i>	V	11 - 33
<i>Agropyrum pungens</i> (et <i>hybrides</i>)	V	33 - 45
<i>Artemisia maritima</i>	III	+ - 23
<i>Aster tripolium</i>	III	+ - 12
<i>Festuca rubra littoralis</i>	II	12 - 23
<i>Agrostis stolonifera</i>	II	12
<i>Obione portulacoides</i>	I	+ - 12
<i>Plantago maritima</i>	I	+
<i>Suaeda maritima</i>	I	+2
<i>Althaea officinalis</i>	III	+ - 12
<i>Sonchus arvensis</i>	III	+ - 11
<i>Melilotus officinalis</i>	I	+2
<i>Rumex crispus</i>	I	+
<i>Potentilla anserina</i>	I	+

Il semble que cette communauté corresponde à l'*Atripliceto-Elytrigietum* (= *Agropyretum*) *pungentis* de BEEFTINK et WESTHOFF, 1962, alliance de l'*Angelicion littoralis*, R. TÜXEN (1950) 1961, classe des *Artemisietea vulgaris* LOMEYER, PREISING et R. TÜXEN 1950.

Sur les matériaux organiques (d'origine marine, ou issus des fanes de la végétation du schorre) amenés par la mer, abondant parfois au point d'étouffer toute végétation pré-existante, apparaît, en haut du schorre, une association dominée par les *Atriplex hastata salina* et *A. hastata oppositifolia* et *littoralis*, et riche en *Beta maritima* et *Cakile maritima* (= *Atriplicetum littoralis* (WARMING, 1906) WESTHOFF et BEEFTINK, 1950).

Telle est la succession principale des groupements qui s'échelonnent dans l'estuaire de l'Authie depuis la haute slikke jusqu'aux hauts de schorre. Cependant, tout à fait vers l'amont de l'estuaire, dans sa partie rétrécie, près de la rivière, d'une part, et à l'extrême sud-ouest dans une zone sableuse humide enfoncée dans le poulcier dunaire de l'estuaire, d'autre part, on a pu distinguer des groupements particuliers d'extension réduite pouvant servir de transition soit avec la végétation aquatique, soit avec la végétation des dunes.

8. Dans la prairie rétrécie de l'estuaire de direction nord-sud, assez près de la rivière sur un schorre déprimé très humide, où l'apport d'eau douce est en proportion plus élevée qu'ailleurs, existe une sociation à *Scirpus maritimus* avec, sur la rive même de l'Authie, des îlots d'*Arundo Phragmites*, stade initial de la *Phragmitaie* semi-halophile ou association à *Arundo Phragmites*, *Calystegia sepium* et *Althaea officinalis* (= *Althaeaelo Calystegietum sepium*, BEEFTINK, 1965).

Ce dernier groupement est bien développé en baie de Canche, le long du Wimereux et de la Slack (GÉHU, 1958) Le premier est abondant en baie de Canche (GÉHU et GHESTEM, 1963 ; GÉHU, 1963) et dans l'estuaire de la Slack (GÉHU, 1958).

9. Quand on arrive en baie d'Authie en venant de Fort-Mahon, s'étend, à gauche, une panne d'humidité moyenne et variable enclavée dans la partie d'estuaire couverte de dunes et ne s'ouvrant que par un côté sur le schorre proprement dit. Dans cette zone très sableuse en dépit des altérations d'origine humaine, consécutives à l'ouverture de mares, rigoles ou construction de talus, nous avons pu reconnaître deux associations de haut de schorre assurant le passage à la dune.

a) La première, sur substrat relativement sec, se présente sous l'aspect d'une pelouse peu élevée à *Festuca rubra* f. *litoralis* et *Statice Armeria*. C'est l'*Armerieto-Festucetum litoralis* BR. BL. et DE LEEUW, 1936 (tableau n° 7) (ou *Juncetum Gerardi* de WARMING, 1906). *Juncus Gerardi* y est fréquent et peut être considéré comme différentiel vis-à-vis de l'*Artemisietum*.

L'absence de *Carex extensa*, le meilleur développement de *Limonium vulgare* et *Festuca rubra*, sont des caractères différentiels vis-à-vis du *Junceto-Caricetum extensae*.

L'association se développe sur des substrats plus sableux que l'*Artemisietum*, pouvant être temporairement humides (*Juncus Gerardi* se développe alors mieux - Rel. 3) mais susceptibles de se dessécher l'été. Le taux de chlorures, généralement bas, peut varier beaucoup.

Cette association, inexistante ou très réduite en baies de Canche et de Slack, n'occupe, ici, qu'une surface relativement restreinte.

b) Sur schorre toujours sableux, mais plus humide, se développe le *Junceto-Caricetum extensae* (VAN DIEREN, 1934) BR. BL. et DE LEEUW, 1936, bien défini par la combinaison des deux espèces caractéristiques : *Juncus Gerardi* et *Carex extensa*. *Glaux maritima* trouve, ici, son optimum de développement pour l'estuaire.

L'association est bien développée dans tous les estuaires de la côte, de la Somme à la Slack et au-delà.

Elle y occupe toujours le fond d'anses sableuses très retirées parfois complètement isolées de la mer par une dune embryonnaire et paraît en relation constante avec des suintements d'eau douce plus ou moins prononcés.

En baies de Canche et de Slack, existe la sous-association à *Parapholis strigosa* (= *J. C. extensae Pholiuretosum*, WESTHOFF, 1947).

Signalons enfin la présence constante, dans ces zones de conteste dune-schorre, des côtes du nord de la France, d'associations de la nouvelle classe des *Saginetea maritimae* TÜXEN et WESTHOFF, 1963.

RECHERCHES PEDOLOGIQUES

Quelques analyses de substratum, présentées en annexe du présent travail et effectuées à travers la séquence de groupements, sont susceptibles de préciser et de confirmer les données écologiques ébauchées à propos de chaque association.

Des échantillons moyens de tange ont été prélevés dans les aires d'extension de chaque groupement et ont subi un certain nombre d'analyses dont on trouvera les résultats ci-dessous. L'échantillonnage des sols a été pratiqué les 7 et 8 septembre 1963, environ une heure et demie avant la marée haute étale.

RESULTATS D'ANALYSES DE TANGUE DE L'ESTUAIRE DE L'AUTHIE
TABLEAU 1

GROUPEMENTS	Humidité du sol par rapport à la tange fraîche %	Chlorures exp. en NaCl par rapport à l'eau d'humidité du sol %	pH	Calcaire total en % de tange sèche
<i>Spartinetum</i> et <i>Salicornietum</i>	28 19 32,8 28,8	2,62 3 3,5 2,63	8,2	26,9 12,3 32,4 25,3
<i>Suaedeto-Asteretum</i> ...	38,2	2,37	8,1	44,5
<i>Obionetum</i> <i>portucaloidis</i>	44	2,30	8,2	51,8
<i>Puccinellietum</i> à <i>Limonium</i>	38,1	2,16	7,8	32,3
<i>Puccinellietum</i> type ..	44,2	1,46	7,8	40,5
<i>Puccinellietum</i> <i>Festucetosum</i>	39,2	1,31	7,5	38,7
<i>Artemisietum</i> <i>maritima</i>	30,2	0,92	7,4	33,4
<i>Atripliceto-Agropyretum</i> <i>pungentis</i>	31,6	1	7,5	31,1
Sociation à <i>Scirpus</i> <i>maritimus</i>	43	0,93	7,4	28,5
Association à <i>Arundo</i> <i>Phragmites</i> et <i>Althaea</i>	31	1,17	7,5	35,6
<i>Junceto-Caricetum</i> <i>extensae</i>	15,5	0,28	8,1	6,5
<i>Agropyretum</i> <i>junciformis</i>	3,8	0,69	8,1	5,6

ANALYSES DE TANGUE DE L'ESTUAIRE DE L'AUTHIE - TABLEAU 2

	<i>Artemisietum</i>	<i>Obionetum</i>	<i>Salicornietum</i>
C. organique ‰	28,98	21,42	3,27
N. total ‰	2,69	2,27	0,31
Rapport C/N	10,7	9,4	10,5
Colloïdes et précolloïdes.			
0 à 2 μ ‰	190	267,5	17,5
Limons { 2 à 20 μ ‰	197,5	292,5	
20 à 50 μ ‰	195	268	20
50 à 100 μ ‰	25	80*	10
Sables { 100 à 200 μ ‰	152	28	467
200 à 500 μ ‰	144	11	467
500 à 1 mm ‰	5	6	6
1 à 2 mm ‰	4	3	1
Mat. organiques totales ‰	49,8	36,8	5,6
Calcaire total ‰	200	410	85
Calcaire actif ‰	120	265	—

L'observation qui s'impose, dès l'abord, est la décroissance de la salinité de la solution du sol, depuis le *Salicornietum* jusqu'à l'*Artemisietum*. Ce fait est évidemment lié à l'élévation du sol de la slikke jusqu'au haut du schorre et, par conséquent, aux submersions de plus en plus espacées et de plus en plus brèves. On peut y trouver l'explication principale de la zonation des groupements qui se succèdent selon leur degré de tolérance au sel.

Les associations de la slikke se développent dans une eau à concentration en chlorure de sodium sensiblement égale à celle de l'eau de mer. Sur le schorre, la concentration décroît progressivement du *Suaedeto-Asteretum* à l'*Artemisietum*. Elle est assez variable dans le *Puccinellietum*.

Lavé par l'eau douce des suintements, le substrat sableux du *Cariceto-Juncetum extensae* est pratiquement dépourvu de sel.

Au niveau des sociations à *Scirpus* et *Phragmites*, le sol, argileux, est, par contre, beaucoup plus rétentif pour le chlorure de sodium.

Ces chiffres sont, en accord avec les données de la littérature (ADRIANI, 1945 ; WESTHOFF, 1947 ; LEMÉE, 1952). Notons, cependant, qu'au cours des saisons et entre les périodes de submersion, ces valeurs sont susceptibles d'osciller considérablement (LEMÉE, WESTHOFF, JACQUET) et qu'en période de sécheresse la concentration de la solution du sol peut excéder celle de l'eau de mer (GÉHU et GHESTEM, 1963).

Le second fait d'observation est la richesse de la tange en carbonate de calcium (12,3 à 51,8 g %), notamment au niveau du schorre où elle est

maximale dans l'*Obionetum*. On notera l'intéressante corrélation entre la teneur maximale en carbonate actif et en colloïdes sous le groupement à *Obione* où se situe, justement, le maximum de la sédimentation fine. Une part importante du calcaire colloïdal ou poudreux tire certainement son origine dans l'érosion marine des falaises crétacées voisines de haute Normandie.

Vers le haut du schorre, le pourcentage de calcaire total ou actif tend à baisser (phénomène déjà constaté par LEMÉE, 1962, en Normandie). Au niveau de la slikke, sur tange riche en sables, le taux de calcaire est un peu moins élevé. Il devient réellement faible au niveau des associations de schorre sableux où il atteint des valeurs comparables à celle de la dune.

L'analyse granulométrique met clairement en évidence les différences de sédimentation entre la slikke, où elle est plus grossière, et le schorre où elle est plus fine. Pour cette raison, le substrat du schorre est plus rétif en eau que la slikke, apparemment plus humide.

La matière organique, plus abondante sur le schorre et le haut de schorre, que sur la slikke, montre un C/N relativement bas, de l'ordre de 10, indice d'une minéralisation relativement aisée et, par suite, d'une bonne nutrition azotée des végétaux, susceptible d'expliquer, dans les groupements du schorre, l'abondance de nombreux nitratophytes ou halonitrophytes, tels que *Atriplex hastata* var. *salina* (GÉHU et GHESTEM, 1965), par exemple.

CONCLUSIONS

Vue sous l'angle géomorphologique, la baie d'Authie est donc un estuaire de plaine côtière en voie de comblement. Un banc sableux, ou poulier, s'avancant à partir de la pointe sud, obstrue actuellement l'entrée de l'estuaire dans sa presque totalité. Le chenal, rejeté de ce fait contre la rive septentrionale, accentue l'érosion marine très active de celle-ci et de sa pointe, ou musoir, par aplatissement de l'estran et entraînement des matériaux issus du décrochement de la dune et ouvrages de défends. L'accélération de cette évolution du rivage depuis le début du vingtième siècle crée, pour les riverains, de graves problèmes. L'agglomération de Berck-Plage, sur la rive nord, est directement menacée, tandis que les terres basses de la vallée risquent l'inondation chronique, en raison de l'obstacle à l'écoulement réalisé par les bancs de sable.

De nombreux projets, parfaitement analysés par le Dr. ROBINE, ont été, ou sont, actuellement en étude, dont certains vont jusqu'à proposer la fermeture radicale de la baie, l'écoulement des eaux de l'Authie devant se faire par un système d'éclusage à travers le poulier (banc dit de Routhiauville) ou, encore, par déviation vers la Canche.

Une menace plane donc sur la baie d'Authie telle que nous la connaissons aujourd'hui, elle nous a incités à préciser, dès maintenant, les grands traits de sa végétation qui, du point de vue sociologique se compose des groupements suivants :

- *Thero-Salicornietea* - R. TUXEN, 1954.
 Thero-Salicornietalia - R. TUXEN, 1954.
 Thero-Salicornion - BR. BL., 1933 em. R. TUXEN, 1950.
 Salicornietum Europaeae - (WARMING 1906) Auct.
 (*S. strictae*, CHRISTIANSEN, 1955).
- *Spartinetea* - R. TUXEN, 1961.
 Spartinetalia - CONARD, 1935.
 Spartinion - CONARD, 1952.
 Spartinetum Townsendi - CORILLION, 1953.
- *Asteretea Tripolii* - WESTHOFF et BEEFTINK, 1962.
 Glauceto-Puccinellietalia - BEEFTINK et WESTHOFF, 1962.
 Puccinellion maritimae - (CHRISTIANSEN, 1927 p.p.) R. TUXEN, 1937.
 Suaedeto-Asteretum - ASS. nov.
 Obionetum portulacoidis - KUHNHOLTZ-LORDAT, 1927.
 Puccinellietum maritimae - (WARMING, 1906) CHRISTIANSEN, 1927.
 Armerion maritimae - BR. BL. et DE LEEUW, 1936.
 Artemisietum maritimae - HOCQUETTE, 1927.
 Armerieto-Festucetum litoralis - BR. BL. et DE LEEUW, 1936.
 Junceto-Caricetum extensae - BR. BL. et DE LEEUW 1936.
 Sociation à *Scirpus maritimus*.
- *Cakiletea maritimae* - R. TUXEN et PREISING, 1950.
 Thero-Suaedetalia - BR. BL. et DE BOLOS, 1957 em. BEEFTINK, 1962.
 Thero-Suaedion - BR. BL. (1931), 1933 ; em. R. TUXEN, 1950.
 Suaedetum maritimae - (CONARD, 1935), PIGNATTI, 1953.
 Atriplicetalia litoralis - SISSINGH, 1946.
 Atriplicion litoralis - (NORDHAGEN, 1940 pp.), R. TUXEN, 1950.
 Atriplicetum litoralis - (WARMING, 1906), WESTHOFF et BEEFTINK, 1950.
- *Artemisietea vulgaris* - LOHMEYER, PREISING et R. TUXEN, 1950.
 Calystegietalia sepii - R. TUXEN (1950).
 Angelicion litoralis - R. TUXEN (1950), 1962.
 Atripliceto-Elytrigietum pungentis - BEEFTINK et WESTHOFF, 1962.
 Althaeeto-Calystegietum - BEEFTINK, 1965.
- *Saginetea maritimae* - WESTHOFF, VAN LEEUWEN et ADRIANI, 1961.
 Saginetalia maritimae - WESTHOFF, VAN LEEUWEN et ADRIANI, 1961.
 Saginion maritimae - WESTHOFF, VAN LEEUWEN et ADRIANI, 1961.

Ajoutons à ce tableau systématique, à élargir dans l'avenir, une note floristique, en précisant que la baie d'Authie reste l'une des dernières localités actuelles françaises d'*Obione pedunculata*, rare espèce nordique (DUPONTREUÉ, 1956).

Qu'il nous soit permis, en terminant, d'insister sur l'éminent intérêt biologique de l'ensemble de cette partie du littoral picard. Peu de régions du nord de la France montrent, sur une surface relativement réduite, une

flore aussi variée, une végétation aussi riche et contrastée, en liaison avec des milieux aussi divers que ceux d'estuaire, de dunes, de marais et de tourbières qui constituent, par ailleurs, une importante étape pour la migration saisonnière des oiseaux. Sans méconnaître les intérêts légitimes des riverains (et qui doivent être protégés, les connaissances techniques actuelles le permettent, quel que soit le programme de travaux retenu) qu'il nous soit permis de dire ici quels dommages et quelle perte irréversible, aux conséquences lointaines incalculables, représenteraient pour la flore et la faune française, et finalement pour l'intérêt bien compris de la majorité de la population locale (en ce qui concerne par exemple, la cynégétique, la pêche, le tourisme scientifique et le tourisme général) tous travaux ayant pour but de faire disparaître complètement l'estuaire et, à fortiori, visant à assurer l'écoulement des eaux de l'Authie vers la Canche, à travers les marais du nord-Marquenterre ainsi condamnés à disparaître.

Appelons donc de nos vœux une solution compatible avec la sauvegarde réelle de la Nature dans une des régions de France restée privilégiée à cet égard. Souhaitons que soient réellement pesées par les autorités responsables les conséquences graves que pourraient avoir, sur la flore, l'une des plus riches du nord de la France, mais aussi sur les importants passages d'oiseaux migrateurs, l'assèchement ou la simple altération de biotopes tels que prés salés et tourbières arrière-littorales et efforçons-nous d'obtenir, avant qu'il ne soit trop tard, le classement et la protection d'un site d'intérêt esthétique et biologique réellement exceptionnel.

BIBLIOGRAPHIE

- ABBAYES (H. DES) et CORILLION R. — 1949. *L'Obionetum* des Halipèdes du nord de la Bretagne.
C. R. Ac. Paris, 228, 935, 7.
- ADRIANI M. S. — 1945. Sur la phytosociologie, la synécologie et le bilan d'eau des halophytes.
S.I.G.M.A., comm. n° 88 a.
- BRAUN-BLANQUET J. — 1931. Aperçu des groupements végétaux du bas Languedoc.
S.I.G.M.A., comm. 9.
- BRAUN-BLANQUET J. et DE LEEUW W. C. — 1936. Vegetationsskizze von Ameland.
Ned. Kruidk. Arch., 46, 359-393.
- BEEFTINK W. G. — 1962. Conspectus of the Phanerogamies salt plant communities in the Netherlands.
Biol. Jaarboek « Dodonaea » 25, 325-362.
- BEEFTINK W. G. — 1965. De Zoutvegetatie van Zw. Nederland Beschouwd in Europees Verband.
167 p. + 14 Tal. H. Veenman et Zonen N. V. Wagenigen.
- BRIQUET A. — 1930. Le littoral du nord de la France et son évolution morphologique.
A. Colin, Paris.
- CHAPMAN V. J. — 1960. Salt marshes and salt desert of the world.
London, 1 vol., 392 p.
- CHEVALIER A. — 1922. Les salicornes et leur emploi dans l'alimentation.
Rev. Bot. Appl. et Agr. Col., vol. 2, n° 16.
- CHRISTIANSEN W. — 1927. Die Auszendeichsvegetation von Schleswig-Holstein mit besonderer Berücksichtigung von Föhr-Föhrer Heimatbüchern.
Wijk, 16, 1-29.

- CORILLION R. — 1953. Les Halipèdes du nord de la Bretagne.
Rev. Gen. Bot., t. 60, p. 609 à 658, 688, pl. XVIII à XXIII et 707 à 775.
- DUPONTREUÉ G. — 1956. Le département de la Somme conserve la station la plus méridionale de France d'*Obione pedunculata* Moq.
Bull. Soc. Bot. Nord de la France, t. 9, 95-96.
- DUVIGNEAUD J. et LAMBINON J. — 1963. Flore et végétation halophiles de la rive droite de l'estuaire de l'Yser.
Lejeunia, N.S. n° 17, p. 1-59.
- ELHAI H. — 1963. La Normandie occidentale.
Bordeaux. Imp. Biere.
- FAUQUET M. — 1964. L'estuaire de l'Authie. Evolution morphologique. Phytosociologie.
Dipl. et Sup., Lille, manuscrit 36 p. + 11 Tab. et 2 cartes.
- GÉHU J. M. — 1958. Aperçu de la végétation d'Ambleteuse.
Cahier Nat. Parisiens, N. S. 14, 32-37.
- GÉHU J. M. — 1963. L'excursion dans le nord et l'ouest de la France de la Société Internationale de Phytosociologie en 1962.
Bull. Soc. Bot. Nord. de la France, t. 16, n° 3.
- GÉHU J. M. et GHESTEM A. — 1963. Zonation végétale en baie de Canche.
Bull. Soc. Bot. Nord de la France, t. 16, n° 1, 27.
- GÉHU J. M. et GHESTEM A. — 1965. Recherches sur la minéralisation de l'azote en stations littorales naturelles : dunes et prés salés.
Ann. Inst. Pasteur, Paris (sous presse).
- HOCQUETTE M. — 1927. Etude sur la végétation et la flore du littoral de la Mer du Nord, de Nieuport à Sangatte.
Arch. de Bot., t. 1, n° 4.
- HOCQUETTE M. — 1950. Un peuplement naturel de *Spartina Townsendi* sur le littoral de la Mer du Nord.
Bull. Soc. Bot. Nord de la France, t. 3, 73-76.
- HOCQUETTE M. et Coll. — 1954. Le Nord de la France. Notice botanique et itinéraire commenté.
Huitième Congrès Int. Bot.
- JACQUET J. — 1949. Recherches écologiques sur le littoral de la Manche.
Paul Lechevalier ed., Paris.
- KUHNHOLTZ-LORDAT G. — 1927. La végétation côtière des Charentes, entre la Gironde et la Seudre.
Ann. Ecole Nat. Agr. Montpellier, 19, 57-59.
- LEMÉE G. — 1952. Végétation et écologie des tangles du Havre de Porbail (Manche).
Bull. Soc. Bot. France, Mem. 156-165.
- LITARDIERE R. (de) et MALCUIT G. — 1927. Contribution à l'étude phytosociologique du Boulonnais : l'estuaire de la Slack.
Arch. de Bot., t.1.
- NORDHAGEN R. — 1940. Studien über die maritime vegetation Norwegens I. Die Pflanzengesellschaften der Tangwälle.
Bergens Museum Arbok Naturv. Rekke - 1939-1940 ; 1-123.
- ROBINE P. — 1963. Evolution morphologique d'une région située entre la Bresle et le Nord du Bassin de la Canche (Étude Photoécologique).
Thèse Sciences, Paris, 132 p. (S.E.D.E.S. ed., 1962).
- ROBINE P. — 1963. Erosion et sédimentation en baie d'Authie.
Thèse complémentaire de Sciences, Paris. Manuscrit, 38 p.
- TURMEL J. M. — 1957. Formation des mares et ruisseaux dans les prés salés des estuaires de l'ouest du Cotentin.
Bull. Lab. Marit. Dinard, fasc. 13.
- TUXEN R. — 1937. Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands.
Mitteil. floristisch. Soziol. Arbeitsgem. Niedersachsen, 3, 1-170.

- TUXEN R. — 1961. Beitrag zur Vereinheitlichung der Pflanzensoziologischen System für West und Mitteleuropa.
Manuscrit, 8 p. Stolzenau/Weser.
- TUXEN R. et WESTHOFF V. — 1963. *Saginetea maritima*, eine Gesellschaftsgruppe im wechselhalinen Grenzbereich der europäischen Meeresküsten.
Mitt. flor. Soz. Arb. Stolzenau/Weser, N.F. 10 (*Otto-Stocker Festschr.*) : 116-129.
- VAN-DIEREN J. W. — 1934. Organogene Dünenbildung.
Thèse Den Haag, 1 vol., 304 p.
- VICO E. (DE) et BRUTTELETTE Bl. (DE). — 1865. Catalogue raisonné des plantes vasculaires du département de la Somme.
Briez éd., Abbeville.
- WARMING E. — 1906. Dansk Plantevoekst 1 Strandvegetation. Kobenhavn, Nordisk. Verlag, 325 p.
- WESTHOFF V. — 1947. The vegetation of Dunes and salt marshes on the Dutch islands of Terschelling Vlieland and Texel, Den Haag.

8 mars 1965
Institut Botanique
de Lille

TABLEAU N° 2

SALICORNIETUM EUROPAEAE (WARMING, 1960) Auct.

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Numéros matricules	59	82	84	92	38	58	81	80	57	55	56	87	78	85	31	
Surface, en m ²	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Recouvrement, %	5	10	10	10	30	10	10	30	20	70	80	70	80	90	80	
CARACTERISTIQUES																
ASSOCIATION ET UNITES																
SUPERIEURES (THERO-																
SALICORNETALIA) :																
<i>Salicornia Europaea</i>	1-1	1-1	1-1	1-1	2-2	2-1	2-1	3-2	2-2	4-4	4-4	4-4	4-4	4-5	3-4	V
<i>Suaeda maritima</i>	.	.	+	1-1	2-2	+	+	1-1	+	2-1	.	1-2	1-1	1-1	2-2	V
ESPECE DES																
SPARTINETALIA																
<i>Spartina Townsendi</i>	+	.	+	.	+	.	.	.	1-1	.	2-3	1-1	2-1	2-1	1-1	IV
ESPECES DES ASTERETEA:																
<i>Aster Tripolium</i>	.	+	.	.	+	+	.	+	+	+	1-2	1-1	2-1	2-1	2-2	IV
<i>Obione portulacoïdes</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	I

TABLEAU N° 3
SUAEDETO-MARITIMAE ASTERETUM-TRIPOLII
HOQUETTE et GÉHU, ASS. NOV.

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Numéros matricules	134	143	159	76	63	133	179	238	72	39	129	45	123	128	122	66	50	51	27	192	234	178	154	158	190	180	
Surface, en m²	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Recouvrement, %	80	100	100	80	100	80	80	80	80	80	80	100	70	70	90	80	100	90	90	80	90	90	100	80	100	100	
CARACTERISTIQUES ASSOCIATION ET PUCCINELLION :																											
<i>Aster Tripolium</i>	4-4	5-5	4-4	4-3	3-3	4-4	4-5	4-4	2-2	2-2	3-3	4-5	4-3	2-2	4-3	2-1	4-4	3-3	4-4	4-4	4-5	4-4	4-4	4-4	4-4	3-4	V
<i>Obione portulacoïdes</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1-2	+	+2	1-2	1-3	1-3	2-3	2-4	2-4	2-4	.	.	.	+	2-4	2-4	2-4	III
<i>Puccinellia maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1-1	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	II
ESPECE DES THERO-SUAEDETALIA :																											
<i>Suaeda maritima</i>	3-3	2-2	4-3	3-3	4-4	3-3	2-2	4-3	4-4	4-4	2-3	1-1	2-3	3-3	4-3	3-3	4-3	2-2	2-2	2-4	2-2	1-1	2-2	3-3	3-2	2-2	V
ESPECE DES THERO- SALICORNIETALIA :																											
<i>Salicornia Europaea</i>	.	+1	.	2-2	4-4	3-3	3-3	4-3	2-2	2-2	2-3	1-1	.	3-3	3-3	4-4	2-3	3-4	.	3-3	1-1	3-3	1-3	3-4	3-3	1-1	V
ESPECE DES SPARTINETALIA :																											
<i>Spartina Townsendi</i>	.	.	+	.	.	.	1-2	1-2	+	.	.	.	1-2	.	1-1	+	.	.	1-3	.	2-4	1-3	+2	+	1-2	III	

TABLEAU N° 4
OBIONETUM PORTULACOIDIS
(KUNNHOLTZ-LORDAT, 1927) DES ABBAYES ET CORILLON, 1949.

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
Numéros matricules	75	37	52	32	38	117	151	142	157	206	30	33	36	42	46	10	20	28	5	47	125	145	149	153	162	188	62	127	140	148	187	232	41	185		
Surface, en m²	10	5	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
Recouvrement, %	100	90	100	100	100	100	100	80	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	100	80	90	100	100	100	100	100	90	100		
ESPECE CARACTERISTIQUE ASSOCIATION :																																				
<i>Obione portulacoides</i>	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5	5.5	5.5	3.4	4.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.5	4.5	4.4	4.5	4.5	3.4	5.5	4.4	4.5	4.5	4.4	4.4	3.4	3.4	4.5	3.4	4.5	4.5	3.4	V	
ESPECE DE L'ALLIANCE (PUCCINELLION) :																																				
<i>Aster Tripolium</i>	1-1	2-2	3-2	+2	.	+	1-2	2-3	2-3	+2	.	+	.	.	.	2-2	1-1	2-2	+2	+	.	+	2-2	2-2	2-2	2-3	2-2	1-1	3.4	1-2	3-3	2-3	+	3-3	V	
<i>Puccinellia maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2.4	1.3	2.4	1-2	3-3	2.4	+2	2-3	2.4	+2	2.4	+2	2.4	1-2	1-2	2.4	1-3	1-2	1-3	IV	
ESPECES DE L'ORDRE ET DE LA CLASSE (ASTERETEA) :																																				
<i>Limonium vulgare</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2-2	.	+	.	.	.	2-3	.	.	+	.	+	1-3	.	I	
<i>Plantago maritima</i>	.	.	.	+2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2-2	.	.	.	.	.	2-3	.	.	+	.	+	1-3	.	II	
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1-2	2.4	I	
COMPAGNES :																																				
<i>Suaeda maritima</i> sl.	3-3	2-3	2-3	1-2	2-3	1-3	1-2	2-2	2-2	+	.	+	+	1-2	.	+	+	2-1	.	1-1	2-2	1-1	1-2	2-2	2-2	2.4	2-2	1-2	2-2	.	.	.	2-3	.	V	
<i>Salicornia Europaea</i>	+	2-1	+2	1-2	1-2	.	.	.	2-2	+2	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1-2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Spartina Townsendi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1-2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1-2	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Atriplex hastata</i> var. <i>salina</i> ..	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1-2	1-2	.	+	.	.	.	.	.	2-2	.	+	II	

TABLEAU N° 5
PUCCINELLIETUM MARITIMAE
(WARMING, 1906) W. CHRISTIANSEN, 1927.

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40			
Numéros matricules	14	29	68	119	154	114	118	6	107	111	Tb	4b	1b	12	1	2	3	4	19	21	22	40	43	17	67	10	106	23	69	31	34	104	110	25	8	13	18	193	164	145			
Surface, en m²	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10				
Recouvrement, %	60	100	80	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
CARACTERISTIQUE ASSOCIATION :																																											
<i>Puccinellia maritima</i>	3-3	4-5	4-3	3-4	3-3	4-5	4-5	3-3	4-5	4-4	4-5	4-4	3-3	4-4	3-4	4-4	3-3	4-4	3-4	4-5	4-4	3-3	3-4	4-4	3-2	3-3	3-3	2-2	3-4	2-3	1-2	3-4	2-3	3-4	3-4	2-3	2-3	3-3	2-3	V			
ESPECES DU PUCCINELLION :																																											
<i>Aster Tripolium</i>	.	3-3	1-1	1-1	3-4	3-3	1-2	2-3	2-2	3-3	3-2	3-2	1-1	+	3-3	3-3	3-3	3-3	3-3	3-3	2-3	1-2	2-3	3-4	2-2	.	2-1	2-3	.	.	2-3	1-1	+	2-1	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-2	V		
<i>Obione portulacoides</i>	.	2-3	.	1-3	+	1-2	.	2-4	1-2	2-4	+	1-2	.	.	2-2	2-4	2-4	3-4	.	+	1-2	+	1-3	.	1-2	2-4	2-4	2-4	1-2	.	2-4	2-4	1-2	+	1-3	.	.	.	V				
<i>Spergularia marginata</i>	+	.	.	.	.	2-4	1-1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1-2	+	+	1-1	1-2	+	+	+	.	1-1	2-2	1-1	+	.	.	.	III					
ESPECES DE L'ORDRE :																																											
<i>Limonium vulgare</i>	+	.	1-1	.	.	1-2	2-2	.	2-2	2-2	+	.	.	+	1-2	2-2	2-2	1-2	2-3	3-3	4-4	4-4	3-4	4-4	4-4	3-3	3-3	4-4	3-4	2-2	3-4	3-4	1-1	1-3	1-2	3-3	+	.	IV				
<i>Plantago maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1-1	.	.	+	2-1	1-2	1-2	.	2-2	2-4	1-2	1-2	2-3	3-3	2-2	3-3	4-4	4-4	3-4	3-4	3-3	1-2	3-3	2-3	3-4	2-4	1-2	2-4	1-3	1-3	3-4	IV		
<i>Triglochin maritimum</i>	1-2	.	.	.	.	.	.	.	3-3	+	2-2	.	3-4	4-4	1-2	1-3	1-2	2-2	2-4	.	1-2	1-2	2-2	1-2	2-3	.	2-1	.	2-2	+	.	1-2	2-2	.	+	1-2	+	1-3	2-4	3-3	IV		
<i>Festuca rubra f. litoralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1-2	3-3	3-4	2-3	2-3	2-3	2-3	3-4	3-4	2-2	3-4	II		
<i>Artemisia maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1-2	2-2	.	.	.	2-2	.	.	.	II			
<i>Glaux maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2-2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2-2	.	.	.	I				
<i>Statice Armeria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2-3	.	.	.	2-2	.	.	.	.	.	.	I			
COMPAGNES :																																											
<i>Suaeda maritima</i>	1-2	2-2	3-3	3-4	2-2	2-4	1-2	+	3-3	3-3	2-1	1-1	+	.	+	+	+	.	+	.	1-2	1-2	.	1-2	1-2	2-2	.	+	1-1	1-2	1-2	1-1	+	.	.	.	.	.	IV				
<i>Salicornia Europaea sl.</i>	3-2	2-3	3-3	3-3	1-3	3-3	3-3	1-1	3-3	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+	2-2	1-2	1-1	2-2	.	1-2	.	.	.	1-2	1-1	1-2	1-1	+	.	.	.	.	.	III			
<i>Spartina Townsendi</i>	+	2-2	2-3	1-1	2-3	2-2	2-2	+	1-1	.	2-3	3-3	.	1-2	+	.	.	.	+	.	+	1-3	1-2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1-1	III			
<i>Atriplex hastata</i>	1-2	.	.	.	.	.	.	+	+	.	2-1	2-1	2-1	+	2-2	2-1	2-1	1-1	1-1	+	+	+	+	+	.	.	+	+	1-1	2-2	.	2-1	.	+	1-2	1-2	2-3	2-1	2-3	IV			
<i>Agropyrum pungens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2-3	.	.	.	2-3	2-4	.	I

TABLEAU N° 6
ARTEMISIETUM MARITIMAE, HOCQUETTE, 1927.

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Numéros matricules	11	16	44	103	64	26	7	15	24	98	65	173	181	253	48	71	105	205	99	111	
Surface, en m²	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Recouvrement, %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
ESPECE CARACTERISTIQUE ASSOCIATION :																					
<i>Artemisia maritima</i>	2-3	+1	2-3	1-1	2-2	2-3	3-3	.	3-4	3-4	.	1-2	1-2	.	.	3-3	2-3	.	2-3	1-1	IV
ESPECES CARACTERISTIQUES ALLIANCE (ARMERION) :																					
<i>Festuca rubra f. litoralis</i>	44	44	44	3-4	44	3-4	44	3-4	4-4	44	4-5	4-4	4-4	4-4	4-5	3-4	3-4	44	3-4	4-5	V
<i>Statice Armeria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2-3	2-3	3-3	3-2	II
<i>Glaux maritima</i>	.	.	.	.	.	.	+	1-3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
ESPECES DES UNITES SUPERIEURES :																					
<i>Aster Tripolium</i>	.	1-1	2-2	2-2	2-3	+	.	2-3	2-1	.	2-3	1-1	1-2	1-1	1-1	+	.	.	1-2	2-1	IV
<i>Plantago maritima</i>	.	+	2-3	2-3	2-3	.	.	1-2	.	3-3	+	.	2-3	.	1-1	1-2	2-3	2-2	3-2	2-3	IV
<i>Limonium vulgare</i>	.	.	2-2	2-3	+	.	1-2	2-3	.	+2	.	1-1	.	.	.	.	1-1	.	3-3	3-3	III
<i>Obione portulacoides</i>	1-3	2-3	2-3	1-2	2-3	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	2-2	1-2	+	.	III
<i>Spergularia marginata</i>	+	+	.	.	1-1	+	+	.	.	2-2	.	.	+	.	.	.	2-2	2-2	1-1	1-1	III
COMPAGNES :																					
<i>Agropyrum pungens</i>	2-3	2-3	.	.	.	3-3	.	.	.	2-3	.	2-3	3-3	2-3	.	2-2	2-2	2-3	.	.	III
<i>Atriplex hastata</i>	2-2	2-3	+	.	1-1	1-1	+	2-2	2-2	1-1	1-1	2-2	1-1	2-2	1-1	1-2	.	.	+	1-1	IV
<i>Salicornia sp.</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1-1	.	1-1	I

R. 10 : en outre : *Honckenia peploides*.
R. 17 : en outre : *Agropyrum junceum*.
R. 20 : en outre : *Triglochin maritimum*.

TABLEAU N° 7

ARMERIETO-FESTUCETUM LITORALIS, Br. Bl. et DE LEEUW, 1936.
et *JUNCETO-CARICETUM EXTENSÆ*
(VAN DIEREN, 1934) Br. Bl. et DE LEEUW, 1936.

Numéros des relevés	1	2	3		1	2	3	4	5	6	
Numéros matricules	208	210	211		212	213	215	216	217	218	
Surface, en m ²	10	10	10		10	10	10	10	10	10	
Recouvrement, %	100	100	100		100	100	100	100	100	100	
CARACTERISTIQUES											
ASSOCIATION :											
<i>Statice Armeria</i>	3-3	2-2	3-4	V	3-3	1-2	1-2	2-3	2-2	.	V
<i>Festuca rubra</i>	4-4	4-4	3-4	V	3-4	2-3	1-2	1-2	.	.	IV
<i>Juncus Gerardi</i>	1-3	1-1	3-3	V	2-3	4-4	4-4	2-3	2-3	4-3	V
<i>Carex extensa</i>	.	.	.		1-1	2-3	3-3	3-4	3-4	3-3	V
ESPECES DE L'ALLIANCE :											
<i>Glaux maritima</i>	.	.	1-1	II	2-3	2-4	3-3	2-3	2-3	2-3	V
<i>Artemisia maritima</i>	.	2-3	2-2	III	.	1-2	.	.	.	.	I
ESPECES DE L'ORDRE :											
<i>Limonium vulgare</i>	4-4	3-3	2-3	V	2-2	1-2	2-2	+	+	1-1	V
<i>Plantago maritima</i>	2-3	2-2	2-2	V	1-2	3-2	3-3	.	.	2-2	IV
<i>Aster Tripolium</i>	1-1	1-1	1-1	V	.	1-2	2-1	.	+	.	III
<i>Triglochin maritimum</i>	1-1	1-1	1-2	V	+	2-3	.	.	.	.	II
<i>Spergularia marginata</i>	.	+	1-1	III	.	.	.	.	.	.	
<i>Puccinellia maritima</i>	.	+	1-2	III	.	1-1	.	.	.	.	I
<i>Obione portulacoides</i>	.	.	.		+	+	.	+	.	.	II
COMPAGNES :											
<i>Agropyrum pungens</i> et hybrides	.	.	.		3-3	2-3	.	3-3	3-3	.	IV
<i>Salicornia sp.</i>	.	1-1	1-2	III	.	.	.	.	.	.	
<i>Suaeda maritima</i>	.	+	.	II	.	+	.	.	.	.	I
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.		+	.	.	1-1	.	.	II
<i>Centaurium pulchellum</i>	.	.	.		1-1	.	.	+	.	.	II
<i>Arundo Phragmites</i>	.	.	.		.	.	.	.	1-2	1-2	II

NOTES SUR LA VEGETATION DES MARAIS DE LA PLAINE MARITIME PICARDE

par J. M. GÉHU et J. R. WATTEZ

INTRODUCTION

La plaine maritime picarde qui englobe Bas-Champs et Marquenterre, relevait jadis des comtés du Ponthieu et du Vimeux.

Elle appartient aujourd'hui aux deux départements du Pas-de-Calais et de la Somme.

C'est une région rigoureusement plate mais souvent pittoresque, qui s'est formée peu à peu à partir d'alluvions déposées par la mer. D'importants marécages y subsistent entre le cordon de dunes littorales, souvent très large, parfois boisé, et la « falaise, jadis attaquée par les flots, maintenant nivelée par l'érosion pluviale en une colline aux contours adoucis » (DEMANGEON, 1925). Ils s'étendent principalement entre Canche et Somme, de part et d'autre de la vallée de l'Authie.

La richesse de la flore et la variété de la végétation de cette région trop peu connue nous ont amenés à en entreprendre l'étude phytosociologique et ce sont les premiers résultats que nous consignons ici.

GEOMORPHOLOGIE

Elle a été bien étudiée par DEMANGEON (1925), DUBOIS (1924), BRIQUET (1930) et dernièrement ROBINE (1962) ; nous avons tiré de ces ouvrages les principaux éléments d'informations qui suivent.

Submergée lors des dernières transgressions post-glaciaires, la plaine maritime picarde n'a finalement acquis sa physionomie actuelle qu'au cours du millénaire écoulé, grâce au processus naturel de l'alluvionement marin (et fluvio- marin), intense sur cette côte, mais souvent accéléré par le travail de l'homme.

« Galets, sables, argile, tourbe, telle est la composition du sol » (DEMANGEON, 1925). Les alluvions proviennent en majorité de la destruction des falaises de Normandie : le courant de la Manche (sud-ouest, nord-est) et le

flot de marée entraînent ces débris vers le nord-est. Les vents d'ouest et sud-ouest, qui dominent, soutiennent et prolongent quelquefois le flot, au point d'anéantir le courant de jusant ; ces vents jouent, par conséquent, un rôle important dans le phénomène d'alluvionnement. Par ailleurs la Manche étant une mer ouverte à ses deux extrémités, les interférences d'ondes qui en résultent favorisent localement le processus, mais différemment au nord de la Somme et au sud où la sédimentation actuelle est plus grossière.

a) LES GALETS, se sont accumulés particulièrement au sud de la baie de Somme où ils forment, d'Onival à Cayeux et la pointe du Hourdel, de gigantesques levées (1).

Entre la plage actuelle et la falaise morte, elles marquent les étapes de la progression du rivage. Ces anciens bancs de galets, appelés « prunques », ont été précieux pour l'établissement des villages et des routes dans un pays toujours humide et mal égoutté.

Les premiers stades du peuplement végétal de ces milieux ont été précisés par l'un de nous (GÉHU, 1960). Plus à l'intérieur une flore silicicole à *Calluna vulgaris*, *Genista Anglica*, *Ulex Europaeus*, *Pedicularis silvatica*, *Radiola linoïdes*, peut être observée sur les buttes de galets.

b) LE SABLE compose presque partout le sous-sol de la région. Associé ou non aux bancs de galets, son épaisseur peut atteindre une trentaine de mètres.

En bordure de mer, favorisées par l'exposition ouest de la côte, sous les vents dominants, se sont formées de prodigieuses accumulations de sables, créant les fameuses dunes du Marquenterre. Atteignant souvent plusieurs dizaines de mètres d'altitude, larges de plusieurs kilomètres, perpétuellement érodées par le vent et courant tout le long de la côte, de la Somme aux falaises du Boulonnais, elles ne sont interrompues qu'au niveau des estuaires. Montrant les successions végétales classiques, de l'estran jusqu'aux boisements, elles sont un élément essentiel du paysage régional.

c) VASES ET LIMONS argileux ont ailleurs, dans la plaine maritime, très souvent recouvert le sable, notamment au niveau des anciennes lagunes arrière-dunales. Actuellement encore ce phénomène se poursuit régulièrement dans les estuaires où il est accéléré par la végétation halophile des prés salés ou mollières qui retient les particules fines.

Au sud de Rue, la teinte beige grisâtre des sols cultivés en souligne bien l'origine.

d) LA TOURBE enfin s'est formée abondamment derrière le cordon du-naire littoral au fur et à mesure de son développement, du colmatage des

(1) Les anciens auteurs pensaient que les galets « charriés sur de courtes distances étaient arrêtés par l'estuaire de la Somme ».

Les accumulations de Cayeux, comme celles de Dungeness en Angleterre, s'expliquent bien plutôt par ces phénomènes d'interférences d'ondes et l'effet dit de « Drift » des auteurs anglo-saxons.

lagunes et de l'accumulation des « eaux claires de la craie » entre l'ancien et le nouveau rivage.

De nos jours encore, les tourbières occupent de vastes surfaces entre Canche et Authie et vers Rue (vallée de la Maye). Certes le drainage et l'aménagement de prairies ont réduit leur superficie, mais il subsiste à Villiers, Cucq, Airon, Rang-du-Flier, Villers-sur-Authie, Larronville d'admirables ensembles de tourbières alcalines où il est possible de rencontrer une flore particulièrement intéressante : *Liparis Loeseli*, *Orchis palustris*, *Carex limosa*, *Carex lasiocarpa*, *Carex teretiuscula*, *Utricularia vulgaris*, *U. minor*, *Sparganium minimum*, *Comarum palustre*... mais d'avance au nord qu'au sud de l'Authie où les tourbières sont beaucoup plus récentes (vallée de la Maye).

Le recul de la mer a été particulièrement rapide dans toute la région. Le bourg de Rue, aujourd'hui à 6 km du littoral, était encore au treizième siècle un port très actif et il en fut de même pour Montreuil-sur-Mer jusqu'au seizième siècle.

L'ancien Hable d'Ault et l'estuaire de Berck n'ont disparu définitivement qu'il y a deux siècles et ce n'est que depuis le début de ce siècle que le colmatage de l'estuaire de l'Authie s'est accentué au point de poser de sérieux problèmes à l'administration régionale.

Très souvent l'homme a favorisé, il est vrai, le recul de la mer. Il a endigué les mollières pour en faire des « renclôtures » plus abondantes vers la Somme et l'Authie. Jusqu'à la construction de la digue et la canalisation de la Somme dans son cours inférieur, au siècle dernier, la marée se faisait sentir à Abbeville.

Prairies et marais montrent longtemps après leur isolement de la mer une flore semi-halophile (MOLLIARD, 1903).

Nombre de routes des Bas-Champs et du Marquenterre suivent les digues, elles en gardent le tracé irrégulier et anguleux ; leurs crochets à travers champs et villages, allongent les itinéraires mais elles restituent, en témoins fidèles, l'histoire de ce travail de défends.

CLIMATOLOGIE

Notre principale source d'informations est le recueil publié par SANSON (1961).

Comme toujours, les caractéristiques climatiques expliquent certaines particularités de la flore du Marquenterre.

1) LA TEMPÉRATURE moyenne annuelle est voisine de 10° (9° 9 à Abbeville et 10° 2 à Boulogne) ; les moyennes des maxima et des minima sont respectivement dans ces deux villes : 14° 2 et 5° 6, et 12° 8 et 7° 5.

2) LES PRÉCIPITATIONS annuelles sont de 768 mm à Boulogne-sur-Mer (pour 152 jours de pluie) et de 761 mm à Abbeville (pour 178 jours de pluie). Ces chiffres sont comparables à ceux de l'Artois (752 mm à Arras), légèrement supérieurs à ceux du plateau picard (Péronne : 648 mm) mais

nettement inférieurs à ceux des crêtes du Boulonnais (cap Gris-Nez : 907 mm, Hucqueliers : 1035 mm), ou même du petit plateau de Sorrus près de Montreuil (870 mm).

Ces pluies sont particulièrement abondantes en automne avec un maximum fort net en octobre (97 mm à Boulogne-sur-Mer, 108 mm au Touquet-Paris-Plage, 84 mm à Abbeville) ; mais le nombre de jours de pluie n'augmente pas de façon sensible en ces mois pluvieux. Ceci prouve l'intensité des précipitations de l'automne et traduit l'instabilité relative du climat. Les orages sont rares dans le Marquenterre (moins de 200 jours en 10 ans à Abbeville) ; il en est de même pour la grêle (53 jours en 10 ans). La neige ne tombe pas fréquemment sur le littoral (102 jours en 10 ans à Abbeville) et ne se maintient jamais longtemps.

3) LA DURÉE MOYENNE D'INSOLATION est de 1721 heures à Abbeville ; il ne s'y observe que 47 jours de brouillard annuels.

4) LES VENTS dominants sont des vents d'ouest (moyenne mensuelle 199 ‰), du nord-ouest (160 ‰), du sud-ouest (152 ‰) et, dans une moindre mesure, les vents du sud (118 ‰) et du nord-ouest (114 ‰) ; ces chiffres concernent la région d'Abbeville. Les vents d'ouest prédominent donc ; ils soufflent souvent en rafales et donnent aux arbres rabougris un port incliné tout à fait caractéristique.

Ces données sont celles d'un climat maritime de type nord-atlantique. Elles permettent la présence, dans les bois, de *Primula acaulis*, *Endymion non scriptum*, *Tamus communis*... dans les landes, de *Genista Anglica*, *Ulex Europaeus*... dans les marais, de *Ranunculus hederaceus*, *Myriophyllum verticillatum*... dans la dune, de *Viola nana* et *V. curtisii*.

LA VEGETATION

Le paysage végétal de la plaine picarde est commandé par les caractères géomorphologiques résumés ci-dessus. Il porte la marque des vents de mer et d'une emprise humaine assez forte quoique récente.

Pourtant la végétation naturelle y tient encore une place importante notamment dans les dunes, les mollières et les tourbières. En retrait de celles-ci, l'homme a établi ses prairies et ses champs. Quelques îlots boisés nous renseignent sur la végétation climacique marginale. Toutes ces formations végétales, naturelles, semi-naturelles ou artificielles, apparaissent plus ou moins alignées à partir du littoral et accentuent, de la sorte, l'originalité du paysage régional.

On peut distinguer :

- UNE ZONE DES DUNES, entrecoupée de mollières au niveau des estuaires.
- UNE ZONE DES MARAIS, uniformément plate et grisâtre en toute saison, parfois aménagée en prairie.
- UNE ZONE DES CULTURES, assurant une transition progressive et nuancée avec le plateau.

Enfin, à proximité de la Somme et de l'Authie la ZONE POLDÉRIENNE des rencloîtres, soustraite plus récemment à l'influence de la mer, s'écarte

quelque peu de ce schéma. Derrière les digues, prés et champs sont bordés de canaux de drainage que souligne une haute frange de *Phragmites* ; çà et là rideaux de peupliers et boqueteaux d'ormes s'inscrivent sur l'horizon.

Dans cette note préliminaire nous envisagerons surtout la végétation de la zone des marais, la plus typique de la région avec celle des dunes et des mollières, passant en revue, successivement et assez brièvement, les principales associations qui feront, ultérieurement, l'objet d'une étude phyto-écologique détaillée, de la part de l'un de nous.

- Végétation aquatique.
- Végétation sub-aquatique.
- Végétation semi-aquatique.
- Végétation de tourbières basses.
- Végétation prairiale.
- Végétation forestière.

I. — La végétation aquatique.

(*Lemnetalia*, *Potametalia* et *Ruppialia*.)

Elle est bien représentée dans les fossés de drainage, les mares de prairies, les fondrières des tourbières, les pièces d'eaux des huttes de chasse. Il s'agit, le plus souvent, d'eaux riches en sels biogènes, notamment en carbonates, parfois même en chlorures ; leur conductivité est élevée (150 à 1200 μmhos).

Cependant, dans les tourbières, par suite d'une rétention ionique plus forte, on peut observer des eaux à tendance oligo-mésotrophique nette.

La végétation aquatique du Marquenterre appartient aux ordres phytosociologiques des *Lemnetalia*, *Potamelia* et *Ruppialia*.

1) ORDRE DES LEMNETALIA (W. KOCH et R. TUXEN, 1954 ; Apud OBERD, 1957) ou végétation de plantes flottantes (*Hydrophyta natantia*) des eaux douces ; principalement dans les fossés et mares des zones poldérienne et prairiale.

- *Lemnetum minoris*, avec *L. minor* et *L. trisulca* ; eaux oligo-mésotrophes.
- *Spirodelo-Lemnetum minoris*, avec les deux espèces précédentes, plus *Spirodela polyrrhiza* ; eaux eutrophes.
- *Lemnetum gibbae*, avec *L. gibba* en plus des précédentes ; eaux eutrophes fortement minéralisées.
- *Wolffietum arrhizae* : *W. arrhiza* s'ajoute aux diverses lentilles précédemment citées ; eaux eutrophes très légèrement salines. Une localité dans la vallée de la Canche.

Nous n'avons pas observé l'*Hydrocharidetum* typique avec *L. gibba*, *L. minor*, *L. trisulca*, *Spirodela polyrrhiza*, *Hydrocharis Morsus-Ranae*,

Stratiotes aloides et diverses transgressives des *Potametalia*, tel qu'il existe en Flandre française, à Guines et à Clairmarais.

2) ORDRE DES POTAMETALIA (W. KOCH, 1926) ou végétation des eaux douces à plantes enracinées dans la vase (*Hydrophyta radicans*).

- *Potametum colorati* : association dominée par *Potamogeton coloratus* et diverses Charophycées, localisée dans les fondrières des marais sur tourbe. Existe aussi en Flandre belge et dans le Bassin Parisien.
- *Nymphaeetum minoris* : association caractérisée par *N. alba* variété *minor* (= *N. occidentalis*), fréquente dans les mares des huttes peu profondes, sur tourbe mésotrophique calcaire. Existe aussi en Flandre française, vers Guines.
- *Hottonietum palustris*, fossés peu profonds et parfois asséchés l'été, du sud Marquenterre (vallées de la Maye et de la Somme).

Relevé : Marais de Romaine (Somme) - Mai 1964

Surface : 20 m² - Profondeur de l'eau : 50 cm.

Recouvrement : Strate supra-aquatique 15 %

Strate infra-aquatique 50 %

<i>Hottonia palustris</i>	3-3	<i>Equisetum limosum</i>	1-1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	2-3	<i>Nymphaea alba</i>	+2
<i>Helodea Canadensis</i>	2-2	<i>Hydrocharis Morsus Ranae</i>	+2
<i>Arundo Phragmites</i>	2-1	<i>Potamogeton natans</i>	+

Cette association, commune en Flandre, dans les vallées de l'Escaut, de la Deûle, de la Lys... est rare dans l'Avesnois, dans le Boulonnais et en Artois. Elle réapparaît vers la Somme. Une localité en vallée de Canche.

- *Myriophyllo-Nupharetum*, végétation aquatique des étangs à eaux eutrophes, riche en *Ceratophyllum demersum*, *Nuphar luteum*, *Nymphaea alba*, *Myriophyllum verticillatum* et *spicatum*, *Potamogeton natans*, accompagnés d'espèces des *Lemnetalia*.

Cette association paraît exceptionnelle dans les zones de tourbières et poldérienne. Fréquente, par contre, dans les vallées voisines : Canche, Authie, Somme, ainsi qu'en Flandre (Ardres, Guines).

- *Potamo-Nupharetum*, forme appauvrie de la précédente ; espèces dominantes les seuls *Nuphar* et *P. natans* ; même distribution.
- On a observé aussi un faciès pur, très dense, de *Myriophyllum spicatum*, dans une grande flaque (150 µmhos) sur sol argilo-sableux au Crottoy.
- *Ranunculetum trichophylli* : groupement dont la valeur sociologique reste à préciser, dominé par *R. trichophyllus* ; très fréquent dans les fossés et les mares peu profondes, sur sol alluvial poldérien non ou faiblement tourbeux.

3) ORDRE DES RUPPIETALIA MARITIMAE (J. TUXEN, 1960).

Associations des eaux saumâtres.

— *Ruppieto-Entomorphetum* : association caractérisée par *Zannichellia pedunculata*, *Enteromorpha intestinalis*..., dans les eaux légèrement salées des fossés et mares de la zone poldérienne récente, à Noyelle-sur-Mer et Etaples.

Existe plus fréquemment en Flandre maritime.

II. — La végétation sub-aquatique.

(*Littorelletalia*, *Cyperetalia* et *Montio-Cardaminetalia*).

1) ORDRE DES LITTORELLETALIA (W. KOCH, 1926) ou végétation amphibie des plans d'eau à niveau variable.

— *Sparganietum minimi* : association caractérisée par la dominance de *Sp. minimum* et présence d'espèces des tourbières alcalines. Fréquente dans toutes les petites fondrières, les zones étrepées, les bords de fossés, sur tourbes mésotrophes calciques.

Relevé : Airon Notre-Dame - Juin 1964

Surface : 2 m² - Recouvrement : 90 %.

<i>Sparganium minimum</i>	3-4	<i>Carex lasiocarpa</i>	+2
<i>Potamogeton coloratus</i>	2-2	<i>Cladium Mariscus</i>	+2
<i>Carex elata</i>	2-2	<i>Arundo Phragmites</i>	+

— *Scorpidio-Utricularietum* : association ouverte dominée par les Bryophytes *Scorpidium Scorpioides*, *Campylium stellatum*, par divers Charophycées et riche en *Utricularia vulgaris*, *U. neglecta*, *U. minor*, *Potamogeton coloratus* et espèces du *Caricetum lasiocarpae*, ou du *Schoenetum*, stade initial à *Scirpus pauciflorus*, avec lesquels elle apparaît, en mosaïque, dans la tourbière de Cucq.

— *Heleocharietum acicularis* : l'association est rarement typique (pré communal de Larronville !). *H. acicularis* apparaît à Cucq dans une prairie densément pâturée (chevaux) sur sol sablo-humifère périodiquement inondé au milieu d'espèces relictuelles du bas-marais et de plantes de l'*Agropyro-Rumicion*. Par exemple.

Relevé : Cucq - Juin 1964

Variante du *Blysmo-Juncetum* ?

Surface : 5 m² - Recouvrement : 95 % - pH = 7.

<i>Scirpus acicularis</i>	3-3	<i>Potentilla Anserina</i>	3-2
<i>Juncus supinus</i>	2-2	<i>Potentilla Anserina</i>	3-2
<i>Trifolium repens</i>	2-2	<i>Carex disticha</i>	3-2
<i>Scirpus compressus</i>	2-2	<i>Equisetum palustre</i>	1-1
<i>Carex fulva</i>	1-2	<i>Triglochin palustre</i>	1-1
<i>Lotus corniculatus</i>	1-2	<i>Briza media</i>	+
<i>Carex Goodenoughi</i>	1-1		

2) ORDRE DES CYPERETALIA FUSCI (MULLER, STOLL et PIETSCH msr, 1961), ou végétation pionnière des sols exondés.

Diverses espèces de l'ordre ont été notées dans les limites de ce travail.

Parmi les plus rares régionalement :

Cyperus fuscus, *Radiola linoïdes*, *Isolepis setacea*, *Centunculus minimus*, *Myosurus minimus*.

et parmi les plus communes :

Juncus bufonius, *Gnaphalium uliginosum*, *Hypericum humifusum*, *Plantago intermedia*, *Sagina procumbens*... Cependant aucun groupement bien caractérisé n'a pu être décelé jusqu'à présent.

3) ORDRE DES MONTIO-CARDAMINETALIA (PAWL., 1928), ou végétation fontinale.

— *Ranunculetum hederaceae* : cette association des eaux peu minéralisées a été notée à la base du plateau siliceux de Saint-Josse, au niveau d'une petite résurgence, dans un chemin boueux.

Relevé : Saint-Josse - Mai 1964 - Surface : 2 m² - Recouvrement : 70 %.

<i>Ranunculus hederaceus</i>	3-4	<i>Glyceria fluitans</i>	3-3
<i>Poa trivialis</i>	2-2	<i>Alopecurus geniculatus</i>	1-2
<i>Callitriche</i> sp.	+2	<i>Ranunculus repens</i>	+2
<i>Stellaria uliginosa</i>	+2	<i>Lysimachia vulgaris</i>	+
<i>Solanum Dulcamara</i>	+	<i>Lycopus Europaeus</i>	+

— *Cardaminetum amarae* : l'association existe à proximité de nos limites en vallée d'Authie.

III. — La végétation semi-aquatique.

Nous réunissons sous ce vocable les Roselières, Magno-Cariçaies et Cladiaies.

1) ORDRE DES PHRAGMITETALIA (PIGN., 1953), ou Roselières des eaux profondes et calmes.

— *Scirpo-Phragmitetum*, association de hautes hélrophytes représentées principalement dans la zone des marais par le faciès à *Arundo-Phragmites* et *Ranunculus Lingua* (Cucq) qui n'y occupe qu'une surface restreinte.

Par contre, dans les étangs des vallées adjacentes, de la Canche, de l'Authie et surtout de la Somme, l'association est très développée et montre divers faciès à *Scirpus lacustris*, *Typha angustifolia* et *Phragmites communis*. *Typha latifolia*, *Equisetum limosum*, *Sparganium ramosum* sont moins abondants. *Rumex Hydrolapathum* est très fréquent, *Scirpus Tabernaemontani* apparaît dans les eaux plus minéralisées parfois légèrement saumâtres (Noyelles).

— *Glycerietum maximae* : association plus fréquente dans les vallées que dans les marais.

— *Phallaridetum arundinaceae* : surtout dans les vallées voisines.

— *Heleochari-Hippuridetum* : association définie par *H. palustris* et *Hippuris vulgaris* assez rare (Cucq, Noyelles).

2) ORDRE DES NASTURTIO-GLYCERIETALIA (PIGN. 1953).

Végétation du bord des eaux vives peu profondes.

Cette végétation qui nécessite un certain relief est bien mieux représentée dans les vallées adjacentes.

- *Glycerietum plicatae* : avec *Veronica Beccabunga*, *V. Anagallis*, *Glyceria fluitans* s. l.... *Scrophularia alata* n'existe pas ici.
- *Helosciadietum nodiflori*.
- Groupement à *Nasturtium officinale*.

3) ORDRE DES MAGNOCARICETALIA (PIGN., 1953).

Grandes cariçaies des eaux peu profondes et stagnantes.

- *Caricetum appropinquatae* : rare groupement noté à l'état fragmentaire à Villers-sur-Authie.
- *Caricetum ampullaceae*, occupe en particulier plusieurs plages tourbeuses et inondées au milieu des touradons de *Carex elata*.

Relevé : Cucq - Mai 1964 - Surface : 2 m² - Recouvrement : 70 %.

<i>Carex ampullacea</i>	4-3	<i>Alisma ranunculoides</i>	4-3
<i>Arundo Phragmites</i>	1-1	<i>Ranunculus Lingua</i>	1-1
<i>Juncus obtusiflorus</i>	+2	<i>Lysimachia vulgaris</i>	+

- *Caricetum vesicariae*, très rare, à l'état fragmentaire, en une seule station sur les bords d'un trou d'eau tourbeux et ombré par une saulaie-aulnaie.

Relevé : 5 m².

Arbustes : 80 %, 4 m.

Herbes : 60 %.

<i>Salix cinerea</i>	4-3	<i>Carex vesicaria</i>	3-3
<i>Mentha aquatica</i>	1-1	<i>Lysimachia vulgaris</i>	2-3
<i>Iris Pseudacorus</i>	+	<i>Equisetum palustre</i>	1-1
<i>Galium aparine</i>	+2	<i>Stellaria uliginosa</i>	+
<i>Solanum Dulcamara</i>	+	<i>Lycopus Europaeus</i>	+2

- *Cariçaie à Carex pseudo-Cyperus* : fréquente dans le sud du Marquenterre, les vallées de la Canche, de l'Authie et de la Somme, le long des fossés et bords de pièces d'eau tourbeuses.
- *Caricetum distichae* : assez fréquent dans les prairies humides gagnées par le drainage sur les bas-marais ; existe également dans les vallées de la Canche et de l'Authie.

Relevé : Cucq - Mai 1964 - Surface : 15 m² - Recouvrement : 100 %.

<i>Carex disticha</i>	4-4	<i>Galium palustre</i>	2-2
<i>Pulicaria dysenterica</i>	1-2	<i>Mentha aquatica</i>	2-2
<i>Carex sub-vulpina</i>	+2	<i>Potentilla Anserina</i>	1-2
<i>Ranunculus Flammula</i>	+	<i>Poa pratensis</i>	+
<i>Equisetum palustre</i>	+	<i>Epilobium hirsutum</i>	+
<i>Carex fulva</i>	+2	<i>Caltha palustris</i>	+2

- *Caricetum elatae* : fréquent tout le long des nombreux fossés de drainage, qui sillonnent certains secteurs « aménagés » des marais arrière-littoraux.

LEBRUN et ses collaborateurs (1949) en Belgique, FROMENT (1953) dans les vallées de la Scarpe et de l'Escaut, J. DUVIGNEAUD (1958), le long de la

Meuse, mentionnent l'existence de cette association en de tels lieux.
Relevé : Villier - Mai 1964 - Surface : 5 m² - Recouvrement : 80 %.

<i>Carex elata</i>	4.4	<i>Arundo Phragmites</i>	3.2
<i>Equisetum palustre</i>	2.1	<i>Filipendula Ulmaria</i>	2.1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1.1	<i>Equisetum limosum</i>	+
<i>Iris Pseudacorus</i>	+	<i>Caltha palustris</i>	+
<i>Solanum Dulcamara</i>	+	<i>Alnus glutinosa</i>	+

— *Cladietum Marisci* : présente dans la dition un développement exceptionnel et qu'on ne retrouve nulle part ailleurs dans le nord de la France. L'espèce caractéristique occupe, de manière presque exclusive, de vastes superficies (plusieurs hectares parfois) aux endroits les plus inondés des marais arrière-littoraux. Ces peuplements denses et quasi impénétrables ne montrent qu'une flore très pauvre.

Relevé : Airon - Mai 1964 - Surface : 50 m² - Recouvrement : 100 %.

<i>Cladium Mariscus</i>	5.5	<i>Eupatorium cannabinum</i>	+2
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1.2	<i>Galium palustre</i>	+
<i>Juncus obtusiflorus</i>	+	<i>Mentha aquatica</i>	+2
<i>Epilobium parviflorum</i>	+	<i>Thalictrum flavum</i>	+

La Cladiaie est bien connue de LEBRUN et de ses collaborateurs (1949) en Belgique ainsi que de JOVET (1949) dans le Valois.

Le groupement, parfois altéré par l'incendie, le fauchage et le drainage, marque le paysage des marais de son empreinte toute particulière.

IV. — La végétation des bas-marais, ou des tourbières neutro-alcalines.

Il s'agit d'associations de végétaux moins élevés que dans les groupes précédents s'accommodant en outre mal d'eau stagnante. Un minimum d'oxygénation, par circulation latérale, même faible, de l'eau, au sein du substrat ou à sa surface, paraît indispensable, notamment pour les groupements relevant des *Tofieldietalia*. Cette végétation sera, par conséquent, la mieux caractérisée sur les marges des tourbières (Villers-sur-Authie, Airon...) et au niveau des résurgences (Cucq, Villier), la dépression centrale étant au contraire le domaine habituel des *Phragmitaies* et *Cladiaies*.

La végétation des bas-marais du Marquenterre appartient aux deux ordres suivants :

1) ORDRE DES SCHEUCHZERIETALIA (NORDH, 1936).

a) Alliance du *Rhynchosporion albae* (W. KOCH, 1936).

Végétation initiale des substrats tourbeux à nappe phréatique élevée.

— *Caricetum limosae* : c'est le groupement de bas-marais le plus rare et le plus remarquable. Nous ne l'avons observé, jusqu'à présent, qu'en un seul endroit, sur les bords d'une mare peu profonde, voisine de la gare de Saint-Josse. Le groupement tend à s'étendre vers l'eau libre en une petite prairie flottante. La station est assez importante et semble ne pas souffrir du fauchage annuel que lui font subir les chasseurs. Le relevé suivant en donnera une idée.

Relevé : Saint-Josse - Juin 1964 - Surface : 5 m² - Recouvrement : 90 %.

<i>Carex limosa</i>	4.5	<i>Carex lasiocarpa</i> (stérile)	2.3
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	3.2	<i>Arundo Phragmites</i>	3.2
<i>Lythrum Salicaria</i>	1.1	<i>Menyanthes trifoliata</i>	1.3
<i>Mentha aquatica</i>	1.1	<i>Polystichum Thelypteris</i>	1.1
<i>Liparis Loeselii</i>	+	<i>Salix repens</i>	+
<i>Carex elata</i>	+2	<i>Scorpidium scorpioides</i>	4.5

En Belgique, VANDEN BERGHE (1952) ne cite que quelques stations de cette association relictuelle.

L'abondance de *Scorpidium scorpioides* indique la sous-association *Caricetum limosae Hypnetosum*; une évolution vers le *Caricetum lasiocarpae* est en cours et s'observe aisément.

D'un point de vue floristique, la présence du rare *Carex limosa* dans nos régions est fort intéressante; la plante n'avait pas été signalée dans ces marais depuis les observations de l'Abbé BOULAY, au siècle dernier. Il n'est guère possible de savoir s'il s'agit de la même station.

Par suite de l'origine relativement récente de ces tourbières (voir ci-dessus), on ne peut considérer cette plante comme une relique glaciaire. Sans doute a-t-elle été introduite par l'un des nombreux oiseaux migrateurs visitant ces marais chaque automne, en provenance des pays nordiques.

b) Alliance du *Caricion lasiocarpae* (VANDEN BERGHE, 1949).

Végétation colonisatrice des tourbes inondées.

— *Caricetum lasiocarpae* : abondamment représenté dans les marais (de Villers-sur-Authie, Airon, Villiers), où il se présente sous divers aspects. En voici un exemple :

Relevé : Villiers - Mai 1964 - Surface : 20 m² - Recouvrement : 90 %.

<i>Carex lasiocarpa</i>	5.4	<i>Juncus obtusiflorus</i>	1.1
<i>Arundo Phragmites</i>	1.1	<i>Potamogeton coloratus</i>	+
<i>Carex elata</i>	+2	<i>Charophycées</i>	3.4
		<i>Scorpidium scorpioides</i>	1.2

Il s'agit ici du « *Caricetum lasiocarpae scorpidietosum* », sous-association des sols neutro-basiques.

L'association peut évoluer de diverses manières :

a) Le *Caricetum lasiocarpae* peut envahir le *C. limosae* ou le *Scorpidio-Utricularietum*.

b) L'association s'installe parfois dans des peuplements de hautes herbes (*Phragmites*, *Cladium*, *Typha*...) par suite des modifications du régime des eaux.

c) *Carex teretiuscula* que certains auteurs considèrent comme une caractéristique de l'association, se cantonne plutôt à la périphérie des dépressions où se développe *Carex filiformis* et en détermine une variante

Relevé : Cucq - Juin 1964 - Surface : 2 m² - Recouvrement : 90 %.

<i>Carex teretiuscula</i>	3-3	<i>Carex lasiocarpa</i>	2-2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2-2	<i>Pedicularis palustris</i>	2-1
<i>Juncus obtusiflorus</i>	1-2	<i>Scutellaria galericutata</i>	1-1
<i>Carex elata</i>	1-1	<i>Salix repens</i>	1-2
<i>Arundo Phragmites</i>	1-2	<i>Mentha aquatica</i>	1-2
		<i>Galium palustre</i>	+

Scorpidium scorpioides 3-3

d) L'assèchement et le drainage entraînent l'apparition d'une variante à *Molinia* où se retrouvent de nombreuses espèces de l'ordre des *Molinietalia*.

e) Très remarquables sont encore les faciès d'évolution de l'association vers une tourbière bombée à Sphaignes (*Caricetum lasiocarpae Droseretosum*).

En voici un exemple :

Relevé : Airon - Juin 1964 - Surface : 2 m² - Recouvrement : 80 % - pH = 6.

<i>Drosera rotundifolia</i>	3-2	<i>Polystichum Thelypteris</i>	3-2
<i>Arundo Phragmites</i>	2-2	<i>Cladium Mariscus</i>	2-2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2-1	<i>Betula pubescens</i>	2-2
<i>Potentilla Tormentilla</i>	1-1	<i>Juncus obtusiflorus</i>	1-2
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1-1	<i>Carex lasiocarpa</i>	1-1
<i>Valeriana dioica</i>	1-2	<i>Eupatorium cannabinum</i>	1-1
<i>Galium uliginosum</i>	1-1	<i>Lotus uliginosus</i>	+2
<i>Salix cinerea plt.</i>	1-2	<i>Molinia caerulea</i>	+2
<i>Salix repens plt.</i>	1-1	<i>Parnassia palustris</i>	+2
<i>Hypericum maculatum</i>	+		
		<i>Sphagnum sp.</i>	4-5

Les sphaignes, très développées (plus de 30 cm), nuisent au développement de la strate arbustive ; elles sont, par contre, un substrat de choix pour le Rossolis.

En Belgique, VANDEN BERGHEN (1952) note des faciès très comparables du *Caricetum lasiocarpae*.

L'évolution vers la tourbière bombée (*Ericeto-Sphagnetalia*, SCHWICK, 1940) était jadis plus marquée. Au siècle dernier on trouvait en effet, dans ces marais (Villers-sur-Authie), *Oxyccocos palustris*.

Il convient de rattacher au *Caricion lasiocarpae*, les cosociations à *Menyanthes quadrifolia*, *Comarum palustre* *Equisetum limosum*, *E. palustre*... si étendues dans les marais des environs de Rue et de Villers-sur-Authie.

2) ORDRE DES TOFIELDIETALIA (Prsg. ap. Oberd., 1949) ou végétation optimale des tourbières basses neutro-alkalines,

— *Schoenetum nigricantis* : association très développée dans les marais arrière-littoraux de tout le Marquenterre jusqu'à la Canche ; elle y montre divers aspects.

a) *Schoenetum-Eleocharetosum pauciflorae* (encore appelé *Scirpetum pauciflorae*), groupement pionnier observé, çà et là, colonisant de petites mares à bécasses.

Relevé : Cucq - Mai 1964 - Surface : 2 m² - Recouvrement : 50 %.

<i>Scirpus pauciflorus</i>	4-3	<i>Juncus obtusiflorus</i>	2-2
<i>Arundo Phragmites</i>	1-2	<i>Carex lasiocarpa</i>	1-1
<i>Utricularia minor</i>	+2	<i>Juncus supinus</i>	+
		<i>Charophycées</i>	4-5

LEMEE dans le Perche la considère comme caractéristique des ruisselets et vasques sans profondeur, au sein des tourbières neutro-alcalines.

b) *Schoenetum nigricantis* typique, plus fréquent, apparaît à la périphérie de petites dépressions inondées ou mouilleuses sur sol alcalin.

Relevé : Villier - Mai 1964 - Surface : 5 m² - Recouvrement : 90 %.

<i>Schoenus nigricans</i>	4-4	<i>Molinia caerulea</i>	3-3
<i>Cladium Mariscus</i>	2-2	<i>Arundo Phragmites</i>	1-2
<i>Carex lepidocarpa</i>	1-2	<i>Menyanthes trifoliata</i>	1-2
<i>Equisetum palustre</i>	+2	<i>Juncus obtusiflorus</i>	1-2
<i>Parnassia palustris</i>	+2	<i>Scorpidium scorpioides</i>	1-2
		<i>Campylium stellatum</i>	3-3

Liparis Loeseli et *Orchis palustris* s'observent assez souvent dans ces stations. Ils sont bien caractéristiques du milieu.

c) Ailleurs, de vastes prairies mouilleuses, physionomiquement encore définies par les épis brunâtres du Choin, constituent un terme d'altération fort répandu.

Le relevé qui suit donne une idée précise de cette végétation.

Surface : 30 m² - Recouvrement : 100 %.

<i>Schoenus nigricans</i>	3-3	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2-2
<i>Molinia caerulea</i>	3-3	<i>Lotus corniculatus</i>	1-2
<i>Arundo Phragmites</i>	2-2	<i>Potentilla Tormentilla</i>	1-2
<i>Oenanthe Lachenali</i>	2-2	<i>Galium uliginosum</i>	1-2
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2-2	<i>Epilobium palustre</i>	1-1
<i>Mentha aquatica</i>	1-2	<i>Serratula tinctoria</i>	+
		<i>Salix aurita</i> × <i>cinerea</i>	+

C'est le drainage associé ou non au fauchage qui fait apparaître ces espèces du *Molinion* et conduit progressivement à des prairies à *Molinia caerulea*.

Voici un exemple de *Molinietum* issu de *Schoenetum*.

Relevé : Surface : 30 m² - Recouvrement : 100 %.

<i>Molinia caerulea</i>	4-4	<i>Succisa praemorsa</i>	3-3
<i>Angelica silvestris</i>	2-2	<i>Arundo Phragmites</i>	1-1
<i>Potentilla Tormentilla</i>	2-2	<i>Vicia cracca</i>	1-2
<i>Carex fulva</i>	2-2	<i>Juncus obtusiflorus</i>	1-2
<i>Hypericum maculatum</i>	1-1	<i>Schoenus nigricans</i>	1-2
		<i>Galium uliginosum</i>	1-1
		<i>Calamagrostis epigeios</i>	+2

Le *Schoenetum nigricantis*, sous diverses variantes, est connu de JOVET dans le Valois, de P. FROMENT (1953) et M. BOURNERIAS (1949) dans le Laonnois et le Vermandois, de GAUME (1924) en forêt de Preuilly. Dans le Nord et le Pas-de-Calais, il semble qu'il n'en subsiste plus guère d'exemple bien caractérisé en dehors de la zone littorale.

V. — La végétation prairiale.

Assez développée dans le Marquenterre en périphérie des tourbières, et dans les zones drainées.

Elle relève essentiellement des trois ordres des *Molinietales*, *Arrhenatheretalia* et *Plantaginetales*.

1) ORDRE DES MOLINIETALIA (W. KOCH, 1926).

Prairies fauchées ou pâturées sur sol plus ou moins tourbeux, à nappe phréatique élevée au moins l'hiver.

a) Alliance du *Molinion caeruleae*.

Prairies fauchées ou non, jamais pâturées, niveau phréatique élevé l'hiver.

— *Molinietum caeruleae* : association très étendue, à Villers-sur-Authie par exemple, où elle couvre plusieurs hectares.

Relevé : Surface : 30 m² - Recouvrement : 100 %.

<i>Molinia caerulea</i>	5-4	<i>Succisa pratensis</i>	1-2
<i>Cirsium Anglicum</i>	4-4	<i>Potentilla Tormentilla</i>	1-2
<i>Hypericum maculatum</i>	1-2	<i>Juncus conglomeratus</i>	+2
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	<i>Angelica silvestris</i>	+
<i>Juncus silvaticus</i>	+2		

Le groupement est souvent altéré par abaissement du plan d'eau, ou par incendie, et de ce fait paraît plus pauvre floristiquement.

Ailleurs, sur sol plus mésotrophe, il y a passage à des sociations à *Juncus silvaticus*, souvent peu caractérisées sociologiquement.

En voici un exemple :

Relevé : Surface : 10 m² - Recouvrement : 90 %.

<i>Juncus silvaticus</i>	4-4	<i>Potentilla Tormentilla</i>	1-2
<i>Molinia caerulea</i>	1-3	<i>Galium uliginosum</i>	1-1
<i>Epilobium palustre</i>	2-1	<i>Cirsium Anglicum</i>	+
<i>Juncus conglomeratus</i>	1-2	<i>Carex riparia</i>	+2
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1-1	<i>Agrostis canina</i>	+
<i>Filipendula Ulmaria</i>	1-1		
		<i>Campylopus stellatus</i>	2-3

b) Alliance du *Calthion palustris* (TÜXEN, 1937).

Prairies souvent fauchées ou pâturées, légèrement amendées ou non, sur sol riche en sels biogènes, à nappes élevées l'hiver, n'occupant dans le Marquenterre que des surfaces assez réduites, mais possédant, outre la flore habituelle de ces prés, des espèces remarquables comme : *Stellaria palustris*, *Lathyrus palustris* et, près d'Abbeville, *Fritillaria Meleagris*.

Quelques *Juncetum obtusiflori* bien caractérisés sont à noter.

c) Alliance du *Filipendulo-Petasition* (BR. BL., 1947).

Prairies hygrophiles non amendées et rarement exploitées, sur sol eutrophe.

Quelques mégaphorbiaies à *Filipendula Ulmaria*, *Valeriana officinalis*, *Eupatorium cannabinum*, *Symphytum officinale*... existent dans les marais du littoral. Elles sont cependant bien mieux développées dans les vallées voisines.

Rappelons l'existence dans l'une d'entre elles, près d'Abbeville, d'*Euphorbia palustris* (BON, 1964).

d) Il faut rattacher, semble-t-il, à l'ordre des *Molinietales*, les « *Phragmitaies* » sèches qui colonisent des superficies considérables entre Airon et Merlimont.

Ces phragmitaies se distinguent par une flore assez riche et elles évoluent actuellement vers le boisement. La présence de nombreuses plantules le confirment bien. Le relevé suivant en est significatif.

Surface : 80 m².

<i>Betula verrucosa</i>	1-2	<i>Cladium Mariscus</i> (stérile)	2-2
<i>Salix aurita</i> × <i>cinerea</i>	1-1	<i>Eupatorium cannabinum</i>	1-2
<i>Rhamnus Frangula</i>	+	<i>Mentha aquatica</i>	1-1
		<i>Galium uliginosum</i>	1-1
<i>Arundo Phragmites</i>	4-4	<i>Lythrum Salicaria</i>	1-1
<i>Polystichum Thelypteris</i>	4-3	<i>Molinia caerulea</i>	+2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	3-2	<i>Oenanthe Lachenali</i>	+
<i>Salix repens</i>	3-2	<i>Filipendula Ulmaria</i>	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	3-2	<i>Convolvulus sepium</i>	+2
<i>Juncus obtusiflorus</i>	3-3	<i>Epilobium hirsutum</i>	+2
<i>Lotus corniculatus</i>	2-1		
<i>Menyanthes trifoliata</i>	1-3		

2) ORDRE DES ARRHENATHERETALIA (PAWL, 1928).

Végétation des prairies régulièrement entretenues.

a) Alliance de l'*Arrhenatherion elatioris* (BR. BL., 1925 ; KOCH, 1926).

Prairies de fauche, exceptionnelles dans la région en dehors de quelques bernes.

b) Alliance du *Cynosurion* (TÜXEN, 1947).

Prairies pâturées et fauchées.

Diverses variantes du *Lolio-Cynosuretum* peuvent être observées.

3) ORDRE DES PLANTAGINETALIA MAIORIS (TÜXEN, 1950).

a) Alliance de l'*Agropyro-Rumicion crispi*.

Végétation prairiale des sols argilo-limoneux lourds, compacts, souvent tassés, parfois non entièrement déchlorurés.

Ces prairies, caractérisées par des espèces telles que *Rumex crispus*, *Potentilla anserina*, *Potentilla reptans*, *Agrostis stolonifera*, *Agropyrum repens*, *Carex hirta*, *Ranunculus repens*, ne sont pas rares dans toute la zone poldérienne.

En bordure des estuaires, elles assurent la transition avec les prés salés.

Appartiennent également à ce groupe les prés à *Juncus compressus* (vallée de la Canche) et à *Blysmus compressus* (Villier), ainsi que l'*Alopecuretum geniculati* localisé dans les petites dépressions des prairies pâturées, longtemps inondées au printemps.

VI. — La végétation forestière.

1) Dans les marais, elle est dans l'ensemble peu développée. Seuls quelques taillis de saules (*S. atrocinerea*, *S. aurita*, X *S. Charrieri*), d'aulnes, de bouleaux pubescents, de bourdaine, y apparaissent.

Nous n'avons pas observé de taillis tourbeux bien caractérisé à *Salix*, *Betula*, *Alnus*, *Osmonda regalis*, comme il en subsiste à Condette, au sud de Boulogne-sur-Mer.

2) Sur les alluvions fluvio-marines anciennes, existent, çà et là, de beaux et vieux boqueteaux d'ormes, tel celui du Pas de l'Authie.

Relevé : Mai 1964 - Surface : 100 m².

ARBRES 15 à 20 m, 60 %.

<i>Ulmus campestris</i>	44	<i>Hedera Helix</i>	34
-------------------------	----	---------------------	----

ARBUSTES 2 à 4 m, 65 %.

<i>Ulmus campestris</i>	44	<i>Ribes rubrum</i>	12
<i>Crataegus oxyacantha</i>	+	<i>Ligustrum vulgare</i>	+

HERBES, 80 %.

<i>Galium Aparine</i>	33	<i>Arum maculatum</i>	23
<i>Hedera Helix</i>	22	<i>Chaerophyllum temulum</i>	22
<i>Geranium Robertianum</i>	21	<i>Stachys silvaticus</i>	12
<i>Aegopodium Podagraria</i>	23	<i>Viola odorata</i>	+2
<i>Galanthus nivalis</i>	+	<i>Arum Italicum</i>	+2
<i>Myosotis silvatica</i>	+		

3) Sur colluvions argilo-limoneuses, à la base des plateaux de l'intérieur, notamment de celui de Saint-Josse, existent quelques bois reliquels ; ce sont, pour la plupart, des chênaies acidoclines du type *Querceto-Carpinetum-atlanticum* définies par l'abondance de *Primula acaulis*.

Relevé : Surface 200 m².

ARBRES 20 m, 60 %.

<i>Quercus pedunculata</i>	31	<i>Hedera Helix</i>	32
----------------------------	----	---------------------	----

ARBUSTES 10 m, 70 %.

<i>Fraxinus excelsior</i>	23	<i>Corylus Avellana</i>	33
<i>Crataegus oxyacantha</i>	21	<i>Hedera Helix</i>	22
<i>Rosa arvensis</i>	21	<i>Acer campestre</i>	11
<i>Lonicera Periclymenum</i>	11	<i>Ligustrum vulgare</i>	23
<i>Evonymus vulgaris</i>	11	<i>Carpinus Betulus</i>	+
<i>Prunus spinosa</i>	+2		

HERBES, 90 %.

<i>Hedera Helix</i>	54	<i>Primula acaulis</i>	23
<i>Paris quadrifolia</i>	32	<i>Circaea Lutetiana</i>	22
<i>Stachys silvaticus</i>	13	<i>Listera ovata</i>	12
<i>Carex silvatica</i>	11	<i>Filipendula Ulmaria</i>	12
<i>Anemone nemorosa</i>	13	<i>Deschampsia coespitosa</i>	11
<i>Arum maculatum</i>	+2	<i>Sanicula Europaea</i>	+

A proximité, dans quelques vallons tourbeux, se développent diverses variantes du *Cariceto-Remotae-Fraxinetum*.

4) Sur les marges des plateaux (bois de Sorrus et surtout massif de Crécy), la végétation forestière relève en majorité des *Querceto-Betuletum*, *Fago-Quercetum* et *Melico-Fagetum* (surtout variante pauvre à *Milium effusum*). Ce dernier type est très répandu sur les sols sableux de Crécy.

5) LES CLIMAX.

S'il est vain de rechercher dans le Marquenterre, en dehors d'études polliniques qui restent à faire, les traces de la végétation première, il est intéressant de constater que chacune des zones phyto-écologiques, précédemment définies, manifeste actuellement une tendance climacique propre :

- Groupements *para-climaciques* dans la dune, depuis la plage jusqu'aux broussailles de l'*Hippophaetum*.
- Taillis du *Salicion* ou de l'*Alnion*, dans les tourbières.
- Bois de l'*Alno-Padion*, dans la zone poldérienne.
- Forêts du *Carpinion*, dans la zone de passage aux plateaux.
- Forêts du *Quercion-Robori-Petraeae* ou de l'*Eufagion* (variante pauvre), sur les plateaux siliceux ou sablo-limoneux.

6) LES LANDES.

Mentionnons enfin, pour être complet, l'existence, sur sol siliceux (généralement graviers et galets), de fragments de landes atlantiques, telles que celles du pré communal de Larronville.

Relevé : Juin 1964 - Surface : 10 m² - Recouvrement : 100 % - Altitude : 11 m.

<i>Calluna vulgaris</i>	3-4	<i>Agrostis vulgaris</i>	1-2
<i>Genista Anglica</i>	3-3	<i>Euphrasia nemorosa</i>	1-2
<i>Hypochoeris radicata</i>	2-3	<i>Lotus corniculatus</i>	1-2
<i>Festuca tenuifolia</i>	2-3	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1-2
<i>Juncus silvaticus</i>	2-2	<i>Molinia caerulea</i>	+2
<i>Potentilla Tormentilla</i>	2-3	<i>Juncus effusus</i>	+2
<i>Danthonia decumbens</i>	2-2	<i>Ulex Europaeus</i>	+2

CONCLUSIONS

Cet aperçu de la végétation de la plaine maritime picarde montre la variété et la richesse des groupements végétaux de cette région.

Incontestablement, l'aspect le plus intéressant en est formé par la flore des bas-marais, nulle part ailleurs dans tout le nord de la France, aussi développée qu'ici.

A vrai dire, de tels ensembles relictuels sont devenus rares dans toute la plaine française et même dans toute l'Europe Occidentale.

Leur protection, par suite du haut intérêt biologique qui est le leur, des problèmes qu'ils soulèvent, du rôle important qu'ils jouent lors des migrations saisonnières d'oiseaux, s'impose. Pourtant, une menace sévère

pèse, ici, comme dans bien d'autres sites essentiels aux enseignements et aux recherches écologiques.

En dehors des travaux de drainage entrepris, depuis un siècle surtout, et qui se sont intensifiés au cours des dernières décennies, faisant reculer la superficie des marais au profit de cultures et de pâturages assez médiocres, des projets assez extravagants ont vu le jour, tel celui visant à détourner le cours de l'Authie vers la Canche et dont le résultat le plus tangible serait de détruire irrémédiablement toute la végétation des marais arrière-littoraux et de perturber gravement les passages des oiseaux migrateurs.

Il est indispensable de sauver ce qui reste des bas-marais du Marquenterre. Il faut que des mesures de protection soient prises dans cette région de France réellement originale et remarquable du point de vue des Sciences de la nature. Puisse-t-on le comprendre et en admettre la nécessité alors qu'il en est temps encore.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLORGE P. — 1921. Les associations végétales du Vexin français.
Rev. gén. de Botanique, t. 33-34.
- BEEFTINK W. G. — 1964. De Zout vegetatie Van Zw. Nederland beschouwd in Europees verband.
Veenmann et Zonen ed. Wageningen.
- BON M. — 1964. Notes floristiques pour le Sud Marquenterre.
Bull. Soc. Bot. Nord Fr., t. 17.
- BONNIER G. et LAYENS G. (DE). — 1925. Nouvelle Flore du Nord de la France et de la Belgique.
- BOURNERIAS M. — 1949. Les associations végétales de l'antique forêt de Beine.
Lechevalier éd., Paris.
- BRIQUET A. — 1930. Le littoral du nord de la France et son évolution morphologique.
A. Colin éd., Paris.
- CLAPHAM A., TUTIN T. et WARBURG E. — 1958. Flora of the British Isles.
Cambridge University Press.
- DEHAY Ch. et GÉHU J.-M. — 1957. Remarques sur la végétation du Marquenterre au nord de l'Authie.
Bull. Soc. Bot. Nord France, t. 10.
- DEMANGEON A. — 1925. La Picardie et les régions voisines.
A. Colin éd., Paris.
- DUBOIS G. — 1924. Recherches sur les terrains quaternaires du nord de la France.
Mém. de la Société géologique du Nord.
- DUVIGNEAUD J. — 1958. Contribution à l'étude des groupements prairiaux de la plaine alluviale de la Meuse Lorraine.
But. Soc. Roy. Bot. Belgique, t. 91.
- ELIE et LEVEQUE. — 1910. Flore du Touquet et de Paris-Plage.
- ELLENBERG H. — 1963. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen.
E. Ulmer ed., Stuttgart.
- FOURNIER P. — 1946. Les quatre Flores de la France.
Lechevalier éd., Paris.
- FROMENT P. — 1953. Recherches sur la flore, le développement des végétaux, et leurs groupements dans les vallées du Laonnais et Vermandois.
Morel et Corduant éd., Lille.

- GAUME R. — 1924. Les associations végétales de la forêt de Preuilly.
Bull. Soc. Bot. Fr., t. 71.
- GÉHU J. M. — 1957. Observations phytogéographiques et floristiques dans le Pas-de-Calais.
Bull. Soc. Bot. Nord France, t. 10.
- GÉHU J. M. — 1959. Observations floristiques dans le Nord et le Pas-de-Calais durant les années 1958 et 1959.
Bull. Soc. Bot. Nord France, t. 12.
- GÉHU J. M. — 1960. Observations floristiques dans la région du Nord en 1960.
Bull. Soc. Bot. Nord France, t. 13.
- GÉHU J. M. — 1960. La végétation des levées de galets du littoral de la Manche.
Bull. Soc. Bot. Nord France, t. 13.
- GÉHU J. M. — 1961. Quelques plantes intéressantes pour le nord de la France trouvées en 1961.
Bull. Soc. Bot. Nord France, t. 14.
- GÉHU J. M. et AMIET J. L. — 1956. Répartition et écologie de quelques plantes du Boulonnais.
Bull. Soc. Bot. Nord France, t. 9.
- GÉHU J. M. et J. GÉHU-FRANCK. — 1957. Les primevères du Nord de la France et leurs hybrides naturels.
Bull. Soc. Bot. Nord France, t. 10.
- GÉHU J. M. et F. ROSE. — 1960. L'excursion de la « Botanical Society of the British Isles » 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. Nord France, t. 13.
- GÉHU J. M. et J. R. WATTEZ. — 1960. La végétation des environs de Montreuil-sur-Mer.
Bull. Soc. Bot. Nord France, t. 13.
- GONSE. — 1889. Supplément de la flore de la Somme.
Mém. Soc. Lin. Nord France.
- GONSE. — 1908. Nouveau supplément de la flore de la Somme.
Mém. Soc. Lin. Nord France.
- JOVET P. — 1949. Le Valois phytosociologie et phytogéographie.
Sedes éd., Paris.
- LEBRUN J., NOIRFALISE A., HEINEMAN P. et VANDEN BERGHEN C. — 1949. Les associations végétales de Belgique.
Bull. Soc. Roy. Bot. de Belgique, t. 82.
- LEMEÉ G. — 1937-1939. Recherches écologiques sur la végétation du Perche.
Revue générale de Botanique, t. 49.
- MASCLEF M. — 1886. Catalogue des plantes vasculaires du département du Pas-de-Calais.
Savy éd., Paris.
- MOLLIARD M. — 1903. Témoignage historique des plantes halophiles du Marquenterre.
Revue générale de Botanique, t. 15.
- RIOMET L. B. et BOURNERIAS M. — 1952-1961. Flore de l'Aisne.
Mém. Soc. Hist. Nat. Aisne.
- ROBINE P. — 1962. Evolution morphologique d'une région située entre la Bresle et le nord du bassin de la Canche.
Sedes éd., Paris.
- ROSE F. et J. M. GÉHU. — 1960. Comparaison floristique entre les comtés anglais du Kent et du Sussex et le département français du Pas-de-Calais.
Bull. Soc. Bot. Nord France, t. 13.

- SANSON J. — 1961. Recueil de données statistiques relatives à la climatologie de la France.
Mémorial de la météorologie nationale.
- TUXEN R. (et ses collaborateurs). — 1962 a. Contribution à l'unification du système phytosociologique pour l'Europe moyenne et nord-occidentale.
Melhoramento, vol. 15.
- TUXEN et JAHNS W. — 1962 b. *Ranunculus hederaceus* und *Corydalis claviculata* im Gebiet der Mittel Weser.
Mitt. Florist. Soziol. Arbeitsg., t. 9, Stolzenau.
- VICQ E. (DE). — 1883. Flore du département de la Somme.
Presvot éd., Abbeville.
- VANDEN BERGHEM C. — 1952. Contribution à l'étude des bas-marais de Belgique.
Bull. du jardin Botanique de l'Etat, Bruxelles, t. 22.
- WATTEZ J. R. — 1962. Contribution à l'étude de la végétation du pays de Montreuil, étude floristique, phytosociologique et écologique.
Thèse de Doctorat en Pharmacie, Manuscrit, Lille.
- WATTEZ J. R. — 1964. Notes pour la Flore du Nord Marquenterre.
Bull. Soc. Bot. Nord France, t. 17.

12 avril 1965.

Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie de Besançon.
Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Lille.
Laboratoires de Botanique.

Imprimerie R. DURANT
43, rue d'Artois - Lille

Le Directeur de la publication
J.-M. GÉHU

BULLETIN
de la
SOCIÉTÉ de BOTANIQUE
du
NORD de la FRANCE

FONDÉE LE 27 NOVEMBRE 1947



TOME DIX-HUIT
1965
N° 3

Publié avec le concours du
Centre National de la Recherche Scientifique

—
N° 27.409 du Certificat d'Inscription à la Commission Paritaire
des Papiers de Presse

LILLE, INSTITUT DE BOTANIQUE
14, bis, Rue Malus

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE BOTANIQUE DU NORD DE LA FRANCE

Publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Tome XVIII, (1965) n° 3

LA FORET DOMANIALE DE VAUX-ANDIGNY

(Thiérache argilo-calcaire. Dép. de l'Aisne)
(France)

Par L. DURIN, R. LERICQ et C. MARCHANT-GRANSARD

Le premier travail important consacré aux forêts de l'Aisne est celui de P. JOUANNE : « Essai de géographie botanique sur les forêts de l'Aisne », malheureusement interrompu par une mort brutale et dont le manuscrit, qui n'était qu'une ébauche, fut publié par P. CHOUARD dans le Bulletin de la Société Botanique de France en 1927-1929.

Si P. JOUANNE avait semble-t-il une bonne connaissance des forêts du Nouvion, d'Hirson et de Saint-Michel, il ne semble pas, d'après les relevés qu'il nous a laissés, qu'il ait parcouru la forêt domaniale de Vaux Andigny.

En 1961, d'ailleurs, M. BOURNERIAS, en conclusion de la Flore de l'Aisne, d'après le manuscrit de RIOMET, donnait une étude phytogéographique du Laonnois, en disant fort justement qu'il était prématuré d'établir une synthèse des groupements végétaux de l'Aisne, soulignant en particulier que le nord-ouest de ce département était très mal connu.

C'est pour tenter de combler cette lacune que nous nous sommes attachés à l'étude phytosociologique de la forêt de Vaux Andigny dont nous publions aujourd'hui les résultats de prospections qui se sont poursuivies sur une dizaine d'années.

Précédemment dans ce bulletin, l'un de nous a publié deux notes sur des groupements assez particuliers de cette région de la Thiérache argilo-calcaire. D'autre part, une étude est en cours sur les forêts de la haute vallée de l'Oise entre la frontière et Hirson, c'est-à-dire les confins occidentaux de l'Ardenne schisteuse dont la partie belge a été excellemment décrite par P. ROISIN.

SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA FORET DE VAUX ANDIGNY

La forêt tire son nom de celui d'un village voisin, mais on l'appelle également bois de Mennevret ou forêt de Wassigny, du nom de deux autres villages situés à proximité. Elle est entièrement située dans le

département de l'Aisne, mais chevauche deux arrondissements, celui de Saint-Quentin et celui de Vervins. Elle recouvre la plus grosse partie de la commune de Mennevret, et partiellement celles de Tupigny et d'Hannappes.

La région qui nous occupe est une région de transition entre le vaste plateau du Cambrasis, bord Nord oriental de la Picardie et la Thiérache à la topographie mouvementée. Dans une note antérieure nous avons étudié les structures et la végétation de ce plateau.

L'ensemble de ce plateau est limité à l'ouest par l'Escaut et à l'est par la Sambre. Il forme un glacis qui s'incline en pente douce depuis le sud où l'altitude avoisine 170 m vers le nord où elle tombe à 60 m. La surélévation de la zone méridionale est nommée plateau de Busigny, à l'est duquel culmine la région occupée par la forêt.

Le relief de ce plateau qui domine le sillon Sambre-et-Oise est très accidenté; entre le fond d'un synclinal et le sommet d'un anticlinal, on peut noter des variations de 40 à 50 mètres.

L'hydrographie de la forêt est très particulière. La plupart des ruisseaux y sont sans écoulement apparent, l'eau qui filtre à travers le sable et rencontre le tuffeau forme des étendues marécageuses couvertes d'aulnaies; par contre là où le limon est peu épais et la craie quasi superficielle, les ruisseaux disparaissent brusquement au bout de quelques centaines de mètres, se perdant littéralement dans la craie.

Il n'existe d'ailleurs aucune unité dans les lignes directrices des ruisseaux de la forêt, ce qui l'oppose fortement à celle de Mormal, au réseau hydrographique si remarquable et à caractère torrentiel qui interdit la formation de groupements turfifères tel qu'il en existe à Andigny.

LE CLIMAT

Les données statistiques manquent pour la région; on ne peut que se faire une idée du climat par recoupement entre les données de Laon et celles de l'Avesnois.

Les températures moyennes annuelles sont un peu inférieures à 10°; la moyenne des mois les plus froids est voisine de 2°, celle des mois les plus chauds de 17°. Mais la topographie de la forêt donne toute sa valeur à la notion de microclimat.

La pluviosité globale est relativement faible, de l'ordre de 700 mm, notablement inférieure à celle de l'Avesnois qui dépasse presque partout en forêt 850 mm.

L'insolation est d'environ 1.700 heures par an.

L'indice de DE MARTONNE est voisin de 40.

GEOLOGIE

Le plateau de Busigny réalise un lambeau témoin des formations

éocènes qui faisaient l'unité du Bassin Parisien et du Bassin Belge ; il a échappé en grande partie à l'érosion.

Les plus complets de ces lambeaux témoins sont constitués à la base par du tuffeau, surmonté de sables et grès marins et se terminent par des sables, grès et argiles continentaux.

Le plateau de Busigny est le plus important de ces lambeaux témoins.

En dehors de ces formations tertiaires, la craie sénonienne affleure en plusieurs endroits de la forêt, en particulier suivant l'axe nord-sud que suit la route forestière des Blancs Fossés. Le primaire n'affleure nulle part.

Les limons pleistocènes recouvrent une grande partie des anticlinaux et des pentes, alors que les alluvions recouvrent les thalwegs, masquant ainsi une grande partie de la craie blanche .

L'hétérogénéité des formations géologiques qui affleurent en forêt de Vaux Andigny sont la cause de la diversité des formations végétales que l'on peut y dénombrer.

Importance des alluvions récentes, largement digitées dans les secteurs d'Hannappes, de Vénérolles, de Marcogny, recouvertes de groupements hygrophiles, comme les affleurements particulièrement imperméables de Tuffeau d'Honnechy et d'argile de Clary.

Mais aussi importance des recouvrements sableux de sables de Grandglise à Hannappes, Sannières et Hennechies. Enfin vastes placages de limons aux Erulies et à la Vallée Mulâtre.

HISTORIQUE

La forêt de Vaux Andigny est la relique la plus importante de l'ancienne forêt d'Arrouaise ou Arida Gamantia Silva qui, à l'époque romaine, s'étendait sur une grande partie du territoire des Viromandui. Après une destruction systématique par l'envahisseur, la forêt fut relativement protégée pendant la paix romaine.

Au Moyen Age, l'essartage reprit, sous l'influence des moines de l'Abbaye de Fesmy.

Au XVIII^{me} siècle, les documents cartographiques montrent que la forêt s'étendait encore au-delà d'Etreux et couvrait une surface double de celle qu'elle occupe aujourd'hui.

Actuellement la forêt de Vaux Andigny se présente sous la forme d'un croissant de 1.427 ha 99 a, orienté ouest-est. Elle est divisée en huit séries de 25 parcelles : Hennechies, Brulies, Marcogny, Tupigny, Mepas, Vénérolles, Sannières, Hannappes.

Autrefois traitée en taillis sous futaie à révolution de 25 ans ; elle est actuellement en cours de reconversion en futaie.

LA FORET HYGROPHILE

LA FRENAIE A CAREX (*Cariceto remotae fraxinetum*, KOCH, 1925).
Tableau I : Rel. 1 à 6.

Composition floristique.

Le couvert arborescent est constitué par *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior*, l'Erable sycomore s'y rencontre assez souvent, mais le Chêne est exceptionnel. Le Saule marsault, le Noisetier, le Charme sont parfois présents. La frênaie à Carex se présente sous l'aspect d'une futaie claire où le soleil pénètre, le taillis est la plupart du temps inexistant.

La bonne luminosité permet un recouvrement herbacé maximum ; on trouve à Andigny les principales caractéristiques de l'association : *Carex remota*, *Carex strigosa*, *Carex pendula*, *Lysimachia nemorum*, *Rumex sanguineus*, *Impatiens noli tangere*. Notons toutefois l'absence de *Veronica montana* et d'*Equisetum maximum*, toujours présents à Mormal.

Les espèces nitrophytes sont nombreuses, les acidoclines absentes.

Localisation topographique.

La frênaie à Carex s'installe sur les alluvions modernes gorgées d'eau des thalwegs de la chênaie mésophile. Elle est infiniment moins bien représentée à Andigny qu'en forêt de Mormal et qu'en forêt du Nouvion ; elle y est également floristiquement plus pauvre. Topographiquement elle se trouve généralement sous une aulnaie à *Carex pendula*.

Variations de l'association.

1. — Variante à *Chrysosplenium* (Rel. 1 à 3).

Nous estimons légitime de rattacher les relevés 1 à 3 à la variante à *Chrysosplenium* de la frênaie à Carex. Cette variante est caractérisée par les deux *Chrysosplenium* et *Cardamine amara* et doit être distinguée nettement du *Cardaminetum amarae subatlanticum* qui est une association fontinale où l'eau coule lentement sous un épais tapis de Cardamines et de Dorines. Ici l'eau, lorsqu'elle existe, stagne.

D'autre part, dans le *Cardaminetum amarae subatlanticum*, *Cardamine amara* a un recouvrement optimum et *Chrysosplenium alternifolium* prend généralement le pas sur *Chrysosplenium alternifolium*. Cette association est très largement représentée en forêt du Nouvion.

LEGENDE DU TABLEAU 1

1. Les Erulies. En outre : *Calliergonella cuspidata*, *Mnium undulatum*, *Mnium hornum*, *Plagiothecium rutabulum*, *Lophocolea bidentata*. Juin 1960.
2. Marcigny 10 ; à droite de la route de la Presselette en venant de Wassigny. 3-6-1963.
3. Mèpas ; à droite de la route tournante. Juin 1965.
4. Vénérolles 22. Au bord d'un petit ruisseau entre la Maisonnnette et le Pont Seydoux. Mai 1962.
6. Hennechies. Fond de ravin. 16-6-1964.

TABLEAU I

Numer. dans le texte	1	2	3	4	5	6
Numéro d'enregistrement	8	9	10	11	12	13
Arbres Recouvrement en %	90	70	100	90	70	80
Arbustes Recouvrement en %	.	30	40	40	10	20
Herbes Recouvrement en %	100	100	100	100	100	100
Surface du relevé	300	50	200	50	200	200

Alnus glutinosus	A	4	2	5	4	5	2
	a	.	.	.	2	2	1
Acer pseudo-platanus	A	1	1	+	2	.	.
	a	.	+	.	.	.	1
	pl	.	+	.	1	+	.
Fraxinus excelsior	A	1	2	.	.	.	3
	pl	.	+	.	.	.	.
Quercus pedunculata	A	.	+	.	.	.	.
Salix caprea	a	.	.	1	.	.	.
Corylus avellana	a	.	.	.	+	.	.
Carpinus betulus	a	.	.	.	.	.	+

Caractéristiques d'Association

Carex remota	2	+	1	1	+	3
Carex pendula	+	1	.	.	.	.
Lysimachia nemorum	.	+	.	.	.	2
Carex strigosa	.	.	2	.	.	.
Rumex sanguineus	.	.	.	+	.	+
Impatiens noli-tangere	.	.	.	4	.	.

Différentielles de Variante

Chrysosplenium oppositifolium	3	2	3	.	.	.
Chrysosplenium alternifolium	.	1	+	.	.	.
Cardamine amara	2	3	3	.	.	.

Espèces des Fagetalia

Ficaria verna	+	.	+	1	.	.
Anemone nemorosa	.	.	1	1	.	.
Circaea lutetiana	.	.	.	.	1	2
Oxalis acetosella	.	.	.	.	+	+
Poa nemoralis	.	.	.	+	2	.
Polystichum spinulosum	+	.	.	.	.	1
Carex silvatica	+	.	.	.	.	.
Lonicera periclymenum	.	+	.	.	.	.
Dryopteris filix-mas	.	.	.	2	.	.

Espèces de l'Alnion

Galium palustre	+	2	2	+	1	1
Glyceria declinata	.	.	1	.	.	3
Carex elongata	.	1	.	.	.	.
Scutellaria galericulata	.	.	.	.	1	.
Lycopus europaeus	.	.	.	.	1	.

Transgressives du Filipendulo-Petasition

Filipendula ulmaria	1	3	1	1	2	1
Cardamine pratensis	2	1	1	.	.	.
Ajuga reptans	.	+	1	.	.	1
Deschampsia caespitosa	.	.	.	+	+	.
Angelica silvestris	.	.	.	+	+	.
Caltha palustris	.	1	.	.	1	.
Ranunculus repens	+	2	.	.	.	.
Valeriana officinalis	+	.	.	.	.	.
Poa trivialis	.	.	.	1	.	.
Lysimachia vulgaris	.	.	.	.	2	.

Compagnes

Juncus effusus	1	+	+	+	1	+
Athyrium filix-femina	+	2	.	2	1	1
Urtica dioica	+	+	.	2	.	1
Lysimachia nummularia	1	+	1	.	.	+
Olechoma hederacea	+	1	.	1	.	1
Myosotis palustris	.	+	+	.	.	+
Scirpus silvaticus	.	.	.	+	3	.
Phalaris arundinacea	.	.	.	.	2	.

2. — Variante à *Impatiens Noli Tangere* (Rel. 4).

Alors que la variante à *Chrysosplenium* représente la forme la plus hygrophile de la frênaie à *Carex*, la variante à *Impatiens Noli tangere* en représente la forme la plus sèche.

Elle est caractérisée par un tapis élevé et dense de Balsamine, les espèces des Fagetalia y prennent une importance plus grande.

Le relevé 6 ou *Carex pendula* prend plus d'importance, marque le passage à l'Aulnaie à *Carex pendula*.

Position systématique.

Autrefois incluse dans l'alliance du Fraxino Carpinion, nous pensons qu'il faut aujourd'hui suivre l'opinion de J. DUVIGNEAUD, en incluant cette association, maintenant très bien connue, dans l'alliance de l'Alno Padion.

Cette association a d'ailleurs été confondue avec l'Aulnaie par de nombreux auteurs.

Les sols de la frênaie à *Carex* sont des sols jeunes alluviaux saturés d'eau et gleyfiés.

L'évolution de cette association se fait vers la chênaie-charmaie hygrophile à *Filipendula ulmaria*.

L'AULNAIE A CAREX PENDULA

Cette aulnaie occupe à Andigny une place des plus importantes ; elle est également un des groupements les plus originaux.

Composition floristique.

C'est l'Aulne qui domine d'une façon quasi exclusive la forme la plus typique de cette aulnaie où le soleil pénètre assez peu. La strate arborescente est généralement très peu importante et presque uniquement constituée par quelques petits aulnes et noisetiers.

Dans la strate herbacée, le grand *Carex* : *Carex pendula* domine très largement quand il n'est pas quasi exclusif. Il est accompagné de *Athyrium filix femina*, *Filipendula ulmaria*, *Carex remota*, *Valeriana officinalis*, *Lysimachia nemorum*, *Polystichum dilatatum*, et parfois *Impatiens noli tangere*.

L'importance prise par les transgressives de la chênaie mésophile : *Lonicera peryclimenum*, *Anemone nemorosa*, *Galeobdolon luteum*, *Circea lutetiana*, *Oxalis acetosella*, *Polystichum spinulosum*, *Ranunculus ficaria*, *Paris quadrifolia*, *Primula elatior*, etc... marque une nette différence avec la frênaie à *Carex*.

Dans les endroits où l'eau sourd, aux ruptures de pente, on voit apparaître des espèces plus hygrophiles et des transgressives de l'Alnion glutinosae : *Caltha palustris*, *Lycopus europeus*, *Myosotis palustris*, *Scutellaria galericulata*, *Lysimachia vulgaris*, *Carex riparia*, etc.

Dans ce groupement les Mousses et les Hépatiques sont extraordinairement abondantes et variées : *Mnium undulatum*, *Mnium hornum*, *Mnium elatum*, *Mnium punctatum*, *Eurynchium striatum*, *Calliergonella cuspidata*, *Oxyrinchium praelongum*, *Thuidium tamariscinum*, *Catharinea undulata*, *Plagiochila silvatica*, *Brachythecium rutabulum* et enfin cette très belle et très rare hépatique : *Trichocolea tomentella*.

Elle signale les criques de suintement, formant des tapis très étendus sur le sol noirâtre.

C'est une compagne habituelle de *Pellia epiphylla*, et de *Mnium hornum*. C'est une espèce circumboreale qui est assez fréquente en Ardenne, mais qui à notre connaissance n'avait pas encore été signalée dans le nord de la France.

Position systématique.

La position systématique de cette aulnaie est actuellement difficile à préciser. Elle entre sans nul doute dans l'alliance de l'Alno Padion. Toutefois on ne manquera pas de remarquer l'importance physiologique prise par de nombreuses espèces du Fraxino Carpinion.

D'ailleurs J. DUVIGNEAUD et W. MULLENDERS ont décrit en forêt du Mont-Dieu (Ardennes-France) un Carpineto Fraxinetum, mais où toutefois l'Aulne n'apparaît jamais.

Notre groupement est très nettement différent, mais il faut remarquer que *Carex pendula* transgresse facilement à Andigny dans les formes fraîches de la chênaie à Charme ; le relevé 7 pouvant marquer le passage entre l'aulnaie typique à *Carex pendula* et le Carpineto Fraxinetum.

Telle qu'elle existe à Andigny, cette aulnaie à *Carex pendula* est inconnue dans le nord de la France où le grand *Carex* n'existe d'ailleurs qu'à l'état isolé dans de rares stations. En Belgique, *Carex pendula* est aussi très rare. Par contre GÉHU a signalé dans le Boulonnais un groupement affine de celui d'Andigny.

M. BOURNERIAS, à la suite de JOUANNE, parle d'un Caricetum pendulae. Si nous nous reportons au texte de JOUANNE, nous remarquons que, comme nous, il qualifie ce groupement : Aulnaie à *Carex pendula* et dit que « cette aulnaie, assez proche de l'aulnaie typique, mais cantonnée sur les pentes et les fonds des petits vallons de forêt, (Villers-Cotterêts, Saint-Gobain), aux bords des sources, dans les sous-bois très humides, souvent en contiguité, au passage des chemins, avec le Caricetum strigosae. »

Parmi ses relevés, il cite : Le Nouvion (Queue du grand-étang), Queue de Boué, Bois du Catelet à Mondrepuis. Nous avons visité ces stations pour constater que cette aulnaie est très différente de la nôtre, par l'importance des espèces de l'Alnion glutinosae qui accompagnent le grand *Carex* : *Festuca gigantea*, *Scirpus silvaticus*, *Ribes rubrum* sont présents dans la plupart des relevés de JOUANNE, alors qu'ils sont absents de notre groupement d'Andigny où on ne les trouve que dans l'Alnetum glutinosae typique, eutrophe, basicipline, inondable.

M. BOURNERIAS, dans son excellent travail paru récemment sur le marais de Cessières-Montbavin (Aisne), décrit une aulnaie eutrophe à *Carex pendula* dont il nous dit qu'elle est en dehors du marais et qu'elle se présente sous la forme d'un taillis sous futaie, dominé par l'Aulne, mais aussi le Frêne, *Prunus padus* et même le Chêne pédonculé, sur sol noir argileux.

Cette aulnaie nous semble aussi différente de l'aulnaie de JOUANNE et pas aussi classique que BOURNERIAS le laisse entendre. En effet, pas plus dans cette aulnaie que dans celle d'Andigny on ne trouve ni les grandes hélrophytes, ni les lianes volubiles de l'aulnaie eutrophe classique : *Solanum dulcamara*, *Humulus lupulus*, *Calystegia sepium*, etc., on ne trouve également aucun saule. De plus ces aulnaies ne sont jamais inondées.

Carex pendula apparaît donc physionomiquement important dans des associations hygrophiles, écologiquement, et dynamiquement très différentes, si l'on veut bien se rappeler qu'elles vont du *Carici remotae fraxinetum* à *Carex pendula*, par exemple celui décrit par W. LOHMEYER dans l'Elifel, jusqu'à l'aulnaie eutrophe de JOUANNE et d'ALLORGE.

Il apparaît nécessaire de revoir objectivement toutes ces « aulnaies » au sens très large afin d'en préciser aussi exactement que possible la position systématique ; c'est seulement à ce moment-là que nous pourrions supprimer ce terme d'aulnaie à *Carex pendula* qui est en définitive très impropre.

A Pré-Marais, en marge du ruisseau de Cessières, l'aulnaie citée par BOURNERIAS est au contact avec un *Betuletum pubescentis* d'un côté et avec une chênaie à Charme de l'autre, c'est aussi ce que nous trouvons généralement à Andigny où l'aulnaie à *Carex pendula* est généralement surmontée par une chênaie acidocline et surmonte parfois elle-même une aulnaie à sphaignes.

LEGENDE DU TABLEAU 2

1. Sannières : Laie de Sannières, à gauche en venant du Mépas ; au dessus d'une aulnaie à sphaignes et sous une chênaie sessile à *Convallaria*. Sol très noir, mais non mouilleux. 9-6-1963.
2. Vénérolles 22. Sol noir, frais non mouilleux. En outre : *Mnium undulatum*, *Mnium hornum*, *Eurynchium striatum*, *Thuidium tamariscinum*, *Catharinea undulata* ; sous une chênaie à *Holcus mollis*. 2-6-1963.
3. Vénérolles 23. Sol noir, très frais, mais non mouilleux sous une chênaie à *Holcus mollis*. 3-6-1963.
4. Bosquet Coulon : terre noire, collante, mais pas très mouilleuse.
5. Hannappes : terre noirâtre et assez mouilleuse. En outre : *Mnium punctatum*, *Calliergonella cuspidata*, *Thuidium tamariscinum*, *Pellia epiphylla*, *Trichocolea tomentella*. 2-7-1957.
6. Hannappes : terre noire et assez mouilleuse. En outre : *Mnium punctatum*, *Mnium undulatum*, *Eurynchium stoketzii*, *Calliergonella cuspidata*, *Brachythecium rutabulum*, *Trichocolea tomentella*. 2-6-1959.
7. Marcogny. En outre : *Mnium hornum*, *Mnium elatum*, *Eurynchium stoketzii*, *Oxyrychium praelongum*, *Calliergonella cuspidata*. 7-6-1963.

TABLEAU II

Numéro dans le texte	1	2	3	4	5	6	7
Numéro d'enregistrement	1	2	3	4	5	6	7
Exposition	80	SE	SE	NO	E	80	80
Pente en degrés	3	2	5	25	20	20	5
Traitement	T	P	TSP	P	P	.	TSP
Arbres	12	18	20	18	18	18	18
Hauteur en m.							
Recouvrement en %	100	90	80	90	100	70	100
Arbustes	10	5	.	2	.	60	20
Recouvrement en %	100	90	90	80	100	90	70
Herbes	18	20	20	16	14	9	15
Nombre de plantes herbacées	100	90	200	200	200	20	150
Surface du relevé							

<i>Alnus glutinosa</i>	A	4	5	4	5	5	3	2
	a	.	2	.	.	.	3	1
	pl	+	+	.	.	.	.	.
<i>Betula verrucosa</i>	A	1	.	1	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	A	+	.	.	1	.	+	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	A	.	.	1	.	.	.	.
<i>Carpinus betulus</i>	A	.	.	.	.	.	.	3
	pl	.	.	.	.	.	+	1
<i>Quercus pedunculata</i>	A	.	.	.	.	.	.	3
<i>Acer pseudo-platanus</i>	a	.	.	.	+	.	.	.
	pl	+	1	+	.	.	.	.
<i>Lonicera periclymenum</i>	a	.	.	.	+	.	+	.
<i>Corylus avellana</i>	a	.	.	.	.	.	1	.
<i>Prunus spinosa</i>	a	.	.	.	.	.	+	.
<i>Viburnum opulus</i>	pl	.	.	.	.	.	+	.
<i>Populus tremula</i>	a	.	.	.	.	.	.	+

Caractéristiques et Diffé-
rentielles de l'Alno-Pedion

<i>Carex pendula</i>	5	5	3	3	4	4	2
<i>Athyrium filix-femina</i>	2	2	2	2	1	2	+
<i>Filipendula ulmaria</i>	2	1	1	1	2	.	1
<i>Carex remota</i>	1	.	.	1	.	.	1
<i>Valeriana officinalis</i>	1	.	+	.	1	.	.
<i>Lysimachia nemorum</i>	.	+	+	.	.	.	.
<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	2	3	.	.	.	.
<i>Polystichum dilatatum</i>	.	.	1	.	.	.	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	.	.	.	.	+

Caractéristiques et Diffé-
rentielles de l'Alnion

<i>Caltha palustris</i>	1	.	.	1	2	.	+
<i>Lycopus europaeus</i>	1	.	.	+	+	.	.
<i>Myosotis palustris</i>	.	+	.	.	.	.	.
<i>Ribes nigrum</i>	.	.	+	.	.	.	.
<i>Scutellaria galericulata</i>	.	.	.	1	.	.	.
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	.	1	.	.	.
<i>Carex riparia</i>	.	.	.	1	.	.	.

Espèces du F. Carpinion et
des unités supérieures

<i>Lonicera periclymenum</i>	2	1	1	.	+	1	1
<i>Anemone nemorosa</i>	2	1	1	.	.	+	2
<i>Galeobdolon luteum</i>	1	+	.	2	.	.	1
<i>Circaea lutetiana</i>	.	2	1	.	.	.	+
<i>Oxalis acetosella</i>	.	1	+	+	.	+	+
<i>Polystichum spinulosum</i>	.	1	1	2	+	+	.
<i>Ficaria verna</i>	.	1	.	.	.	.	+
<i>Paris quadrifolia</i>	.	+	.	.	.	.	.
<i>Primula elatior</i>	.	.	+	.	.	.	.
<i>Cardamine pratensis</i>	.	.	1	.	.	.	.
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	.	.	.	.	.	+
<i>Endymion nutans</i>	.	.	.	.	.	.	+

Espèces aïdooclines

<i>Teucrium scorodonia</i>	.	.	.	.	.	+	.
<i>Convallaria majalis</i>	.	.	.	.	.	+	.

Espèces hygrophiles

<i>Galium palustre</i>	2	1	.	1	+	.	.
<i>Epilobium palustre</i>	1	.	.	1	+	.	.
<i>Juncus effusus</i>	+	.	.	.	+	.	.
<i>Deschampsia caespitosa</i>	.	.	+	.	.	+	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.	2	.	.	+

Compagnes

<i>Rubus sp.</i>	+	1	1	+	+	.	+
<i>Glechoma hederacea</i>	+	+	1	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	.	.	+	.	.	.	.

LES AULNAIES OLIGOTROPHES SUR SPHAIGNES

Les aulnaies oligotrophes sur tapis de sphaignes ne sont pas rares à Andigny où elles occupent pratiquement tous les thalwegs du sud-est de la forêt. Elles sont établies sur le tuffeau et les argiles et alimentées par l'eau qui filtre à travers les sables. Ces aulnaies sont le plus souvent étroites, une dizaine de mètres, mais en certains endroits, comme à Sannières en particulier, elles peuvent atteindre une centaine de mètres de largeur.

Localisation topographique : occupant le fond des vallées, elles peuvent être surmontées d'une frange d'aulnaie à *Carex pendula*, comme nous l'avons dit précédemment. Les pentes sont occupées par le *Quercosessiliflorae betuletum* ou le *Fago-Quercetum* à *Convallaria maialis* et *Maianthemum bifolium*.

Organisation floristique.

La forme typique de l'aulnaie oligotrophe sur sphaignes à Vaux Andigny est réalisée par des boqueteaux de 10 à 15 mètres de hauteur, essentiellement constitués d'Aulne glutineux et de Bouleau pubescent. Dans cette forme, le recouvrement arbustif est généralement nul ; quant au recouvrement herbacé, il peut descendre à 10 %, sans jamais excéder 50 à 60 %.

Ces aulnaies sont floristiquement très pauvres et seules les fougères tranchent un peu sur la monotonie du tapis de sphaignes d'une remarquable continuité : *Polystichum dilatatum*, *Polystichum spinulosum*, *Athyrium filix femina*, parfois *Blechnum spicant*. La seule graminée *Holcus mollis* a une vitalité très réduite, quelques transgressives de la chênaie silicicole voisine peuvent s'implanter dans l'aulnaie sans jamais y jouer un grand rôle : *Convallaria maialis*, *Lonicera periclymenum*, *Teucrium scorodonia*, etc.

Ce sont les Bryophytes qui donnent à cette aulnaie son caractère et sa beauté. Diverses sphaignes, mais aussi le grand *Polytrichum commune* et *Mnium hornum*.

Cette aulnaie à Sphaignes d'Andigny est désespérément pauvre, si on la compare, par exemple, aux aulnaies du Boulonnais ou à celle plus proche de Flines-les-Mortagne ; jamais nous n'y avons rencontré la belle Osmonde royale qui devrait en être la parure, si l'on se souvient qu'elle fut signalée à deux pas de là, à Busigny, par le Chanoine GODEON dans le même biotope.

Variante à *Glyceria declinata*.

La variante à *Glyceria declinata* représente la forme la plus humide de l'aulnaie à sphaignes ; elle apparaît dans notre tableau sous les relevés 6 à 9 et recouvre les zones de suintement où le sol est davantage une boue liquide qu'un sol, où le chasseur imprudent s'enfonce parfois jusqu'à l'aisselle.

Floristiquement, elle est caractérisée par *Glyceria declinata*, *Scirpus*

silvaticus, *Carex stellulata*, *Carex oederi*, *Carex pendula* et *Epilobium palustre*.

Cette variante présente elle-même une sous-variante à *Carex acutiformis*, relativement moins fangeuse.

La variante à *Glyceria declinata* est moins acidocline que la variante typique.

Dans sa physionomie, elle est à l'aulnaie à sphaignes typique ce que le *Cardaminetum amarae* est à la frênaie à *Carex* ; bien qu'il ne s'agisse pas ici d'un groupement proprement fontinal.

Le tapis muscinal de sphaignes est considérablement amoindri dans ces deux variantes, sans être jamais pourtant complètement éliminé.

Variante à *Viola palustris*.

La variante à *Viola palustris* représente la variante la moins acidocline ; c'est aussi floristiquement la plus riche ; elle se trouve représentée dans notre tableau par les relevés 5 et 6.

On la rencontre en particulier à Sannières, aux « Deux bornes », à la « Laie des Anglais », ainsi que dans toute la partie de la forêt située au sud-ouest de la laie de Sannières.

Dans ces deux cas, le fond du thalweg est constitué par des alluvions modernes reposant sur le tuffeau d'Honnechy, qui d'ailleurs recouvre lui-même le bas des pentes. Ces pentes elles-mêmes étant constituées par les sables de Grandglise.

Ce qui frappe dans cette variante c'est le développement important des fougères ; malgré l'absence de *Pteris aquilina*, et l'importance prise par les transgressives de la chênaie proche.

Il est remarquable également que cette variante soit parfois établie sur une pente pouvant atteindre 5° à 7°.

On ne rencontre pas *Viola palustris* dans la forme typique de l'aulnaie à sphaignes, ce qui confirme l'opinion émise par J. M. GÉHU, que la Violette des marais semble préférer, aux tourbières installées, les stades de jeunesse d'acidification.

Viola palustris forme un tapis continu dans les endroits les plus humides.

Rappelons en effet que la variante à *Viola palustris* est la plus basocline des aulnaies à sphaignes et que le recouvrement des sphaignes n'y excède jamais 20 %.

Variante à *Molinia coerulea*.

La variante à *Molinia* exprime l'assèchement partiel de l'aulnaie et son envahissement par la Molinie.

Dans cette variante l'Aulne est progressivement éliminé par le Bouleau pubescent ; on passe alors au *Betuletum pubescentis*. Cette association est très connue dans le nord de la France, en particulier à Saint-Amand.

La densité des Molinie élimine rapidement toutes les espèces concurrentes à l'exception de la Fougère aigle.

Le sol bosselé de l'Aulnaie prend alors une allure particulière ; mais sous le couvert aéré de la graminée, les sphaignes couvrent absolument le sol.

Position systématique.

Il nous semble légitime de rapporter les aulnaies à sphaignes d'Andigny au *Cariceto laevigatae alnetum*, alliance de l'*Alnion glutinosae*. Ces aulnaies sont floristiquement très appauvries, si l'on veut bien remarquer que les espèces vraiment caractéristiques, tout au moins en ce qui concerne les plantes à fleurs et les fougères, sont absentes, en particulier *Carex loevigata* Sm., qui est pourtant une espèce eu-atlantique fréquente en Ardenne, sur le massif de Rocroi (JOUANNE la donne pourtant comme très rare dans les relevés qu'il donne de l'aulnaie à sphaignes en forêt d'Hirson et de Saint-Michel). Ce *Carex* existe également en forêt de Saint-Gobain et de Villers-Cotterêts.

BOURNERIAS ne le cite pas dans son aulnaie oligotrophe de Cessières où, comme en forêt d'Andigny, c'est le *Carex acutiformis* qui est présent. Dans le Nord et le Pas-de-Calais, il ne semble plus exister, comme dans la Flandre belge, qu'à l'état relictuel. Récemment, R. LERICQ en a découvert une station à Ecourt-Saint-Quentin, dans la vallée de l'Agache.

Absence également de *Scutellaria minor*, qui est, avec le *Carex*, la meilleure caractéristique de l'association. Autres caractéristiques absentes : *Osmunda regalis*, et *Calamagrotis canescens* Roth -*lanceolata* ; mais nous avons noté plus haut que l'Osmonde, qui existait encore il y a peu de temps à Busigny, peut très bien avoir disparu d'Andigny, comme elle disparaîtra vraisemblablement un jour de Saint-Amand.

Ce *Calamagrostis* n'est d'ailleurs cité qu'une fois dans les douze relevés que JOUANNE donne de l'aulnaie oligotrophe à sphaignes.

A Cessières, il existe dans de nombreux relevés.

Dans le Nord, les aulnaies à sphaignes sont rares dans l'Avesnois ; J. M. GÉHU décrit la variante à *Viola palustris* (Fourmies) et L. DURIN le *Betuletum pubescentis* à Montfaux. Par contre, elles ne le sont pas dans les vallées de la Scarpe de l'Escaut où elles ont été étudiées par R. LERICQ.

LEGENDE DU TABLEAU 3

1. Sannières. 3-6-1963.
2. Sannières 10. 3-6-1963.
3. Hannappes 6. Sol très bosselé ; bosquets discontinus. 9-8-196 .
4. Hannappes. Aulnaie en voie d'acidification. 5-7-1962.
5. Sannières. Aulnaie en voie d'acidification de part et d'autre d'un petit ruisseau. 7-7-1963.
6. Sannières. 6-1962.
7. Hannappes. 7-1962.
8. Hennechies. 9-1963.
9. Sannières. 6-1957.

ARBRÉS ET ARBUSTESHERBES

<i>Sphagnum</i> sp.	5	5	5	2	2	2	4	3	5
<i>Minium hornum</i>	1	2	.	2	.	+	+	+	.
<i>Polypodium commune</i>	2	2	1	.	.	+	.	.	+
<i>Thuidium tamariscinum</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Minium undulatum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Dicranella heteromalla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Minium elatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Eurhynchium striatum</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Calliergonella cuspidata</i>	.	.	.	.	.	.	3	.	.
<i>Eurhynchium stokesii</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Pellia erythrylla</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.

Elles sont, comme nous l'avons dit, fréquentes dans les Ardennes. L. DURIN et J. M. GÉHU ont décrit la variante type aux sources de l'Oise. *Carex canescens*, abondant dans toutes les aulnaies oligotrophes des confins ardennais, est absent d'Andigny.

Le *Cariceto loevigatae alnetum*, dont nous n'avons à Andigny que des stations floristiquement appauvries, sauf la variante à *Viola palustris*, est une association subatlantique de l'étage collinéen de l'Europe Occidentale. Elle a été diversement décrite par ALLORGE (Pays Basque) ; CHOUARD (Confolentais, 1924) ; LEMEE (Perche, 1936) ; JOUANNE (Ardenne française) ; ALLORGE, BOURNERIAS et JOVET (Bassin parisien) ; GÉHU (Boulonnais).

En Belgique, par J. LEBRUN et ses collaborateurs. En Allemagne, par M. SCHWICKERATH et récemment par W. LOHMEYER (1960), sur le versant occidental de l'Eifel, où en dehors de la variante type, il décrit une variante à *Carex remota* et une variante à *Valeriana officinalis*.

LA FORET MESOPHILE

Elle est représentée par la Chênaie-Charmaie, qui occupe la plus grande partie de la forêt d'Andigny ; elle est plus spécialement localisée sur les plateaux et les versants recouverts de colluvions limoneuses ; un limon assez faiblement argileux qui rend le sol perméable. Ce limon donne naissance à un remarquable sol à Mull qui caractérise toute la région.

Organisation floristique.

La Chênaie-Charmaie est à Andigny l'association floristique la plus riche ; elle pare d'un manteau multicolore le sol de la forêt, de mars en juin, avec la périodicité floristique suivante :

En mars, on peut observer une floraison généralement précoce des jonquilles ; à la floraison des jonquilles succède celle de l'Anémone sylvie, de la Violette des bois ; des Pervenches et de la Primevère élevée dans le courant d'avril. En mai, arrive la floraison de Jacinthe des bois, avec une telle luxuriance que le sol apparaît d'une teinte uniformément bleu azur.

Les Jacinthes ont à peine disparu que l'on assiste à la floraison de la Stellaire blanche, du Galeobdolon jaune, du Sceau de Salomon, de la Parisette et aussi de l'Euphorbe des bois particulièrement abondante dans certains secteurs de la forêt.

En juin, la couverture des arbres se ferme. On assiste alors au développement des Fougères sciaphiles.

La Jonquille est particulièrement abondante à Andigny, alors qu'elle est totalement absente de Mormal et très rare au Nouvion ; toutefois, il faut signaler sa régression, car chaque printemps, des milliers de promeneurs viennent en prélever non seulement les fleurs, mais les bulbes.

Quant à la Jacinthe des bois, elle connaît la réelle exubérance classique des bois de l'Avesnois, tout au moins des bois taillis. Dans nos régions, en

effet, elle a tendance à disparaître sous le régime de la futaie. L'écologie de cette plante à la limite de son aire, a été étudiée par L. DURIN et J. M. GÉNU et nous n'y reviendrons pas.

Dans sa variante type, la Chênaie-Charmaie atlantique actuellement constituée par un taillis sous futaie en reconversion, reconversion d'ailleurs très avancée en certains secteurs, se présente sous la forme d'une forêt mélangée où le Chêne pédonculé est toujours présent accompagné de l'Erable sycomore, du Bouleau, du Charme, et du Frêne.

Le Hêtre est assez mal représenté dans cette forêt mésophile, mais il semble avoir souffert du traitement forestier établi jusqu'à ces dernières années. On trouve également du Tremble, quelques remarquables Merisiers et çà et là le Chêne rouge d'Amérique qui a été introduit après la Grande Guerre.

Le tapis herbacé a été décrit plus haut, il est bien connu, comme la Chênaie-Charmaie elle-même, depuis les nombreux travaux qui lui ont été consacré.

Les caractéristiques géographiques sont l'Endymion et *Narcissus pseudo narcissus*. Les caractéristiques édaphiques (limon) sont *Adoxa moschatellina*, *Melandryum rubrum*, *Geum urbanum*, *Ranunculus auricomus*, *Ranunculus ficaria* (par son abondance), *Primula elatior*.

Dans toutes les variantes, un fait très important est à signaler, l'absence des espèces du Fagion (*Melica uniflora* et *Asperula odorata*).

Les variantes édaphiques identifiées à Andigny sont les suivantes :

Variante typique.

Elle correspond à la description donnée ci-dessus.

Variante fraîche.

Elle est remarquable par la variété des arbres qui la constitue et l'importance prise par le Frêne, par le nombre des plantes herbacées qu'on y relève généralement ; par la présence et l'importance des nitrophytes : *Urtica dioica*, *Circea lutetiana*, *Poa nemoralis*, *Glechoma hederacea* etc.

Variante hygrophyle.

Elle est marquée par la présence, souvent très physionomique, de *Deschampsia cespitosa*, de *Stachys silvatica*, de *Valeriana officinalis*, de *Filipendula ulmaria*.

Cette variante hygrophyle, qui occupe la plus grande partie de la forêt du Nouvion, est ici représentée fragmentairement en de très rares secteurs.

N. SOUGNEZ fait d'ailleurs remarquer que tous les sols du *Querceto Fraxinetum* sont suffisamment rétentifs à l'égard de l'eau pour être qualifiés de frais et l'association comporte toujours en puissance le bloc différentiel hemi-hygrophile : *Deschampsia cespitosa*, *Stachys silvatica* etc.

Ajoutons encore que les sols où la réserve en bases est suffisamment élevée sont signalés par une plus grande abondance d'*Arum*, de *Ranunculus auricomus*, etc.

Variante acidocline.

Elle est marquée par la disparition de la Jonquille et la quasi disparition de la Jacinthe. C'est une variante plus sèche qui marque l'évolution vers la Chênaie à Bouleau, installée sur des sols plus nettement lessivés, tout au moins dans leurs horizons superficiels. Elle est marquée par l'importance physionomique prise par *Holcus mollis*, et parfois le Muguet.

L'amplitude de cette aile acidocline demande d'ailleurs à être précisée, car elle est floristiquement très voisine des taillis de substitutions des hêtraies acidophiles atlantiques du *Luzulo Fagion*.

Position systématique.

Jusqu'à ces derniers temps les Chênaies-Charmaies à Endymion étaient toutes rattachées au *Querceto-Carpinetum atlanticum* (LEMEE, 1937) où *Quercetum atlanticum* (LEBRUN et ses collaborateurs, 1949).

Dernièrement L. DURIN et J. M. GÉHU ont montré l'existence dans le nord-ouest de la France de véritables hêtraies naturelles du *Melico Fagetum* pour lesquelles ils ont proposé le nom d'*Endymio-Fagetum*.

LEGENDE DU TABLEAU 4

1. Mennevret : les Erulies ; pH 8, terre grumeleuse, brune et très aérée. 8-4-1956.
2. La Vallée Mulâtre ; sol brun forestier, au-dessus d'un facies à *Ranunculus ficaria*. 25-4-1965.
3. Marcogny V. Sol brun forestier avec litière bien décomposée. En outre : *Catharinea undulata*. 25-4-1965.
4. Tupigny. En outre : *Eurynchium striatum*, *Eurynchium stoketzii*, *Catharinea undulata*, *Brachythecium rutabulum*. Avril 1960.
5. Tupigny. Avril 1960.
6. Route tournante. Sol brun forestier. 25-4-1965.
7. La Vallée Mulâtre. Sol brun forestier. 25-4-1965.
8. Marcogny. En outre : *Mnium hornum*, *Mnium undulatum*, *Plagiothecium rutabulum*, *Hypnum cupressiforme*, *Catharinea undulata*, *Lophocolea bidentata*, *Eurynchium striatum*. 28-5-1963.
9. La Vallée Mulâtre 23. 25-5-1963.
10. La Vallée Mulâtre 21. Au-dessus d'un facies à *Ranunculus ficaria*.
11. Hennechies. En outre *Catharinea undulata*. 8-4-1956.
12. Tupigny. Litière assez importante. 3-6-1963.
13. Tupigny. 16-6-1963.
14. Tupigny. En outre *Mnium undulatum*, *Catharinea undulata*. 16-6-1963.
15. Hennechies. 8-4-1956.
16. Les Erulies, pH 8. 8-4-1956.
17. Hennechies. En outre : *Mnium undulatum*, *Catharinea undulata*. 8-6-1963.
18. La Vallée Mulâtre. 25-4-1965.
19. Mépas. 16-6-1964.
20. La Nation. Peu de litière. Horizon sableux très humifère. 28-6-1964.
21. Mépas. 7-8-1962.
22. La Nation 23. En outre *Catharinea undulata*, *Polytrichum formosum*. 28-6-1964.
23. La Nation. 9-6-1963.

TABLEAU IV

[illegible][illegible]

Caractéristiques d'Ordre
et d'Alliance.

[illegible]

Différentielles de la chênaie
atlantique.

<i>Eudymion non scriptus</i>	2	5	3	2	3	3	3	4	+	1	1	3	2	2	1	1	1	.	1	1	.	.	.
<i>Narcissus pseudo-narcissus</i>	1	.	.	.	.	+	3	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.

Caract.d'association (locales)

[illegible]

Différentielles de la variante
hygrophile.

[illegible]

Différentielles de la variante
fraîche.

[illegible]

Différentielles de la variante
acidocline.

<i>Oralis acetosella</i>	.	1	2	.	1	2	.	2	+	2	2	.	+	.	1	1	+	2	1
<i>Holcus mollis</i>	.	.	.	3	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	5	3	.	2	4
<i>Senecio periclymenum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	2	.
<i>Teucrium scrodonia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2
<i>Pteris aquilina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	+	1
<i>Convallaria majalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	4	2	1

Сотрагнел.

[illegible]

A. NOIRFALISE et N. SOUGNEZ suivent également cette façon de voir et proposent pour les forêts-taillis, ou taillis sous futaie de substitution des hêtraies : Chênaies-Charmaies à Orme et Tilleul le nom d'*Endymio-Carpinetum*.

En dehors des hêtraies atlantiques à Endymion, les forêts mélangées où cette plante acquiert une grande valeur physiologique, réunies jusqu'à présent sous le terme de chênaies atlantiques à Endymion, devraient donc être scindées en deux associations. La première, forêt de substitution d'un *Fagetum* serait l'*Endymio Carpinetum*, la seconde, forêt mélangée où le Tilleul est rare et où le Charme ne joue qu'un rôle subordonné, serait appelée *Querceto Frazinetum*.

Il semble qu'il faille rattacher la forêt mélangée d'Andigny à cette dernière association. Elle a d'ailleurs été décrite par ses auteurs, dans le Bassin de Mons, qui a les analogies les plus étroites, avec la région que nous décrivons aujourd'hui.

Par ailleurs, cette association nous semble devoir entrer dans l'alliance du *Frazino Carpinion* ; cette alliance est actuellement abandonnée par les auteurs allemands, polonais, etc, qui lui ont substitué l'alliance du *Carpinion*, qui nous semble parfaitement justifiée dans la moyenne Europe. Mais l'alliance du *Frazino Carpinion* nous semble au contraire devoir être conservée pour les forêts atlantiques.

LA FORET ACIDIPHILE

Localisation topographique.

La forêt acidiphile se trouve localisée exclusivement sur les affleurements de sable landénien, c'est-à-dire la plus grande partie des séries Hannappes et Sannières. Elle occupe les sommets et les flancs des buttes sableuses dont le relief tourmenté fait le charme de cette partie de la forêt. Elle surmonte les aulnaies à sphaignes que nous avons décrites précédemment.

Organisation floristique.

La forêt acidiphile se présente, en général, sous la forme d'une futaie qui ne dépasse guère vingt mètres ou d'un ancien taillis sous futaie. Elle est dominée par le Chêne pédonculé ; mais nous pensons que, comme à Saint-Amand, le Chêne sessile a été éliminé ; on en trouve d'ailleurs en de rares endroits. Le Hêtre est toujours représenté, dominant parfois le Chêne, il peut atteindre 25 à 28 mètres. Le Bouleau est toujours présent dans le taillis, il peut manquer dans la futaie où il est souvent éliminé. Le Sorbier des oiseleurs peut prendre une certaine importance. Le Charme est absent. Dans le taillis on rencontre la Bourdaine, mais l'Erable et le Coudrier n'apparaissent que rarement.

La forêt acidiphile est largement pénétrée par la lumière, ce qui provoque l'extension de la Fougère aigle qui peut réaliser de véritables maquis. Peu d'espèces résistent à cette compétition et ce type de forêt est floristiquement très pauvre. Ce sont les espèces à développement précoce :

Holcus mollis, *Convallaria maialis*, *Deschampsia flexuosa*, *Luzula pilosa*, *Maianthemum bifolium*, *Carex pilulifera*.

La Fougère aigle n'est pas comme en Europe Centrale une caractéristique de la Chênaie-Hêtraie acidiphile ; elle se comporte, chez nous, simplement comme une héliophile et elle s'installe partout en forêt, dès que le sol est un peu décarbonaté ; néanmoins c'est dans la forêt acidiphile qu'elle présente à Andigny le maximum de développement.

Dans quelques clairières (sablère des fonds de Paris) on voit se développer quelques menus fragments de *Corynephorum canescentis* ; quant à la lande à Callune et Myrtille, elle n'occupe que quelques mètres carrés, mais elle permet d'identifier les forêts mélangées sur sable siliceux. Elle ne comporte ni *Lycopode*, ni *Erica tetralix*.

Il faut noter, en certains endroits, l'abondance de *Maianthemum bifolium*, inexistant dans l'Avesnois, s'il est abondant en forêt de Saint-Amand.

Les mousses sont généralement bien représentées : *Polytricum formosum* est constant, *Leucobryum glaucum* peut avoir un fort recouvrement. Les sphaignes apparaissent dans les faciès les plus humides.

En dehors de la variante type décrite plus haut, il existe une variante à *Molinia*, que l'on rencontre lorsqu'une couche mince de sable recouvre un niveau peu perméable de tuffeau ou d'argile ; elle occupe des sols podzoliques à pseudo-gley.

La Molinie peut avoir un recouvrement optimum, comme dans le relevé 8.

Les trois derniers relevés marquent le passage avec l'aulnaie à sphaignes et le *Betuletum pubescentis*.

A la lisière de la Chênaie-Charmaie, la Chênaie-Hêtraie acidiphile peut donner abri à des transgressives du *Fraxino-Carpinion* comme *Anemone nemorosa*, *Polygonatum multiflorum*, *Stellaria holostea*, et même *Endymion nautans*.

Le houx est présent à Andigny sans jamais y acquérir une certaine importance.

Position systématique.

La Chênaie-Hêtraie acidiphile d'Andigny est une forêt du Quercion. Suivant qu'elle est traitée en futaie ou taillis sous futaie, elle relève du *Fago Quercetum* ou du *Querco sessiliflorae betuletum*.

Elle est analogue à la Chênaie-Hêtraie acidiphile du Bassin de Mons décrite par A. NOIRFALISE et SOUGNEZ, ce qui porte légèrement plus au sud la limite de cette forêt dont ces auteurs disent qu'elle est relayée dans le Bassin Parisien, par des Chênaies-Hêtraies plus thermophiles à *Sorbus torminalis* et *Mespilus germanica*. Ces deux espèces sont absentes à Andigny, alors qu'elles existent dans le Laonnois (M. BOURNERIAS).

TABLEAU V

Número dans le texte		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Número d'enregistrement		17	18	19	20	14	15	25	27	16	21	22	23	24	26	28	29
Exposition		0	S	S	SO	E	.	NE	SE	.	SO	90	.	SO	NE	.	.
Pente en degrés		15	2	5	5	.	5	1	.	5	5	.	5	7	.	.	.
Oéologie		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Arg	Arg
Traitement		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	TSP	TR	TSP	TSP	TSP	TSP
Arbres - Hauteur en m.		15	20	20	.	15	25	15	18	18	20	15	25	20	20	15	15
Recouvrement en %		50	90	90	.	80	80	100	90	70	80	90	70	80	90	100	80
Arbustes Recouvrement en %		.	60	40	5	.	.	10	.	.	2	80	80	80	60	20	60
Herbes Recouvrement en %		100	70	70	.	70	40	70	100	80	.	70	60	80	90	70	70
Nombre de plantes herbacées		9	13	14	.	12	12	11	9	10	7	8	9	13	12	10	10
Surface du relevé		2005	005	005	500	900	3005	005	004	005	50	40	200	2005	001	100	100
Quercus pedunculata	A	3	2	2	2	2	4	4	4	4	3	3	3	3	.	3	3
	a	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
	pl	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fagus sylvatica	A	2	3	3	1	3	2	1	.	.	.	.	.	.	2	1	.
	a	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
	pl	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus sessilis	A	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.
Quercus rubra	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Betula verrucosa	A	.	1	1	+	.	.	1	.	.	2	2	2	2	.	.	.
	a	.	2	2	1	.	.	.	.	.	4	2	.	2	.	.	.
	pl	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Betula pubescens	A	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	2	+
	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Sorbus aucuparia	A	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	pl	.	1	.	.	.	+	+	.	.	.	.	3	2	.	.	.
Carpinus betulus	A	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.
	a	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	3	.	.	.	.	+
Alnus glutinosa	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3
	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
Salix aurita	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Rhamnus frangula	a	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
	pl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.
Ilex aquifolia	a	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lonicera periclymenum	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+
Corylus avellana	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2
Acer pseudo-platanus	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	+	.	.
Pteris aquilina	.	5	4	4	2	3	2	4	2	2	3	2	4	4	3	1	.
Holcus mollis	.	1	1	1	+	+	1	2	1	3	2	1	+	1	1	1	2
Lonicera periclymenum	.	2	2	+	+	3	2	2	1	4	1	+	2	.	3	.	2
Convallaria maialis	.	2	.	.	.	3	3	+	.	+	.	3	2	3	.	3	1
Maianthemum bifolium	.	.	.	+	1	2	3	+	.	2	4	3	.	.	.	.	.
Carex pilulifera	.	+	+	.	1	.	1	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Deschampsia flexuosa	.	.	.	.	1	.	.	.	1	+	.	.	1	.	.	.	.
Teucrium scorodonia	.	1	1	+	.	.	+	1	1	+	.	+	.	+	2	1	+
Potentilla tormentilla	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Hieracium tridentatum	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypericum pulchrum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Calluna vulgaris	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Molinia caerulea	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	5	.	.	.	.	2	2
Polystichum dilatatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2
Athyrium filix-femina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3
Blechnum spicant	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Endymion non-scriptum	.	.	1	1	.	+	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.
Anemone nemorosa	.	.	+	+	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.
Polygonatum multiflorum	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oxalis acetosella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2	2
Stellaria holostea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polystichum spinulosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex silvatica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Rubus sp.	.	1	1	2	1	1	2	1	+	2	2	1	1	1	3	1	+
Polytrichum formosum	.	1	1	1	2	2	1	1	1	+	1	1	2	1	+	1	1
Leucobryum glaucum	.	2	.	1	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.	.
Mnium hornum	.	+	1	1	1	+	+	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Dicranum scoparium	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dicranella heteromalla	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Sphagnum sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2

A. NOIRFALISE et N. SOUGNEZ notent également que ces forêts ont souvent été, dans le Bassin de Mons, enrichies en essences étrangères : Chêne rouge d'Amérique, Châtaignier, Pin sylvestre et Mélèze ; ce qui est également le cas à Andigny.

Ce type de forêt est représenté dans le Nord de la France dans la vallée de l'Escaut, dans l'Avesnois sur la butte de Montfaux. Elle a été décrite par J. M. GÉHU et WATTEZ sur le plateau de Sorrus dans le Montreuillois.

Cette Chênaie-Hêtraie acidiphie doit être distinguée de celle que l'on trouve en région préardennaise (forêt de Saint-Michel, haute vallée de l'Oise) par son caractère Nord Atlantique et surtout par l'absence de *Luzula nemorosa*, *Luzula maxima*, *Poa Chaixii*, *Festuca silvatica*, etc.

CONCLUSION

Dans cette monographie de la forêt d'Andigny, nous n'avons pas cherché à faire une étude exhaustive de la végétation de cette forêt ; nous avons surtout voulu montrer la variété des associations végétales qui la constituent.

Les grandes synthèses de l'avenir nécessiteront un matériel considérable ; nous avons simplement voulu y apporter notre contribution.

Nous avons en particulier attiré l'attention sur les problèmes posés par ces groupements particuliers que l'on rassemble sous le terme général d'Aulnaies. Ce problème est loin d'être résolu, quant à l'origine, la dynamique et même l'écologie des associations qui les composent ; quant à la systématique elle-même de ces associations, elle pose également un problème ardu, qui ne pourra être résolu qu'après un long inventaire objectif.

LEGENDE DU TABLEAU 5

1. Sannières. 4-7-1962.
2. Hennechies. Litière épaisse, mal décomposée, AO = 5 cm. 8-6-1963.
3. Hannappes. En outre : un Houx assez exceptionnel de 4 mètres de hauteur. 8-6-1963.
4. Sannières. 6-1963.
5. Fonds de Paris. 5-1960.
6. Sannières. 5-1960.
7. Hannappes 6. 8-8-1964.
8. Hannappes 6. Sable humide très humifère. 9-8-1964.
9. Sannières. Sable humifère, noirâtre sur 12 cm, sur horizon de sable brun roux, pH : 4,5.
10. Sannières. 6-1963.
11. Sannières. 6-1963.
12. La Nation. 28-6-1964.
13. Mépas. Sentier de Wassigny. 28-6-1964.
14. Hannappes. Route de la petite Arrouaise. 2-8-1964.
15. Sannières. Fond de vallon. 6-1963.
16. Sannières. Fond de vallon. 6-1963.

Nous avons également attiré l'attention sur la forêt Nord Atlantique, qui mérite d'être davantage individualisée, et dont nous poursuivons l'étude.

Nous avons très sommairement montré, par des exemples pris dans le voisinage, combien ces régions de la Thiérache et de la pré Ardenne pouvaient apparaître comme un carrefour entre des régions biogéographiquement mieux définies. Ce point de vue rejoint celui des différents auteurs qui ont fait l'objet de leur étude.

BIBLIOGRAPHIE

- BOURNERIAS M. 1963. — Le Marais de Cessières, Montbavin (Aisne). Essai de détermination objective des groupements végétaux.
Nouvelle série des Cahiers des Naturalistes, T. 19, pp. 81-113.
- DURIN L. 1952. — Etude phytosociologique de la Butte de Montfaux.
B.S.B. Nord de la France, T. V, pp. 102-113.
- DURIN L. et BARBRY R. 1963. — Note pour la flore du Nord de la France.
B.S.B. Nord de la France, T. XVI, pp. 23-26.
- DURIN L. et GÉHU J.M. — Sur les Hêtraies naturelles du Nord-Ouest de la France.
C.R.Ac. des Sciences, T. 256, pp. 3749-3751.
- DURIN L. et GÉHU J.M. 1959. — Contribution à l'étude de la végétation des sources de l'Oise.
Bul. de la Soc. Bot. de France, T. 106, pp. 234-243.
- DURIN L. et LERICQ R. 1959. — Reconnaissance phytosociologique dans le Bassin supérieur de l'Escaut.
B.S.B. Nord de la France, T. IX, pp. 110-121.
- DUVIGNEAUD J. 1959. — La Forêt alluviale du Mont Dieu (département des Ardennes).
Vegetatio, Vol. VIII, pp. 298-332.
- DUVIGNEAUD J. et MULLENDERS W. 1962. — La végétation forestière des Côtes lorraines : la Forêt du Mont Dieu.
Bul. Soc. Roy. de Bot. de Belgique, T. 94, pp. 92-130.
- GÉHU J.M. et AMIET J. L. 1956 — Répartition et écologie de quelques plantes du Boulonnais.
B.S.B. du Nord de la France, T. IX, pp. 97-109.
- GÉHU J.M. et ROSE F. 1960. — L'excursion de la « Botanical Society of the British Isles » dans le Nord de la France.
B.S.B. du Nord de la France, T. XIII, pp. 1-12.
- GÉHU J.M. et WATTEZ J.R. — Sol et végétation sur les plateaux siliceux du Montreuillois.
B.S.B. du Nord de la France, T. XVI, pp. 90-103.
- GÉHU J.M. 1957. — *Viola palustris* L. dans le Nord de la France.
B.S.B. Nord de la France, T. II, pp. 143-150.
- GÉHU J.M. 1958. — Quelques groupements fontinaux dans le Nord de la France.
B.S.B. Nord de la France, T. II, pp. 57-60.
- GÉHU J.M. 1961. — Les groupements végétaux du Bassin de la Sambre française.
Vegetatio, Volume X.
- JOUANNE P. 1925-1927. — Essai de géographie botanique sur les forêts de l'Aisne.
B.S.B. de France, Tomes 72-73.
- JOVET P. 1949. — Le Valois : phytosociologie et phytogéographie.
Sedes-Paris.

- LEBRUN J., NOIRFALISE A., HEINEMANN P., VANDEN BERGHEN C. — Les associations végétales de Belgique.
Bul. Soc. Roy. de Belgique, T. 82.
- LEMEE G. 1938. — Recherches écologiques sur la région du Perche.
- LERICHE M. 1925-1926. — Révision de la feuille de Cambrai au 1/80.000.
Bul. Carte géologique de France, N° 162, pp. 1-7.
- LOHMEYER W. 1960. — Zur Kenntnis der Erlenwälder in den nordwestlichen Randgebieten des Eifel.
Stolzenau-Weser.
- NOIRFALISE A. 1952. — Etude d'une biocénose. La Frênaie à Carex.
Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique, N° 122.
- NOIRFALISE A. et SOUGNEZ N. 1961. — Les forêts riveraines de Belgique.
Bul. du Jardin Botanique de l'Etat, Bruxelles, T. 30, pp. 199-288.
- NOIRFALISE A. et SOUGNEZ N. 1963. — Les forêts du Bassin de Mons.
Pédologie, XIII, pp. 200-215, Gand.
- RIOMET L.B. 1952-1957. — Flore de l'Aisne publiée par M. BOURNERIAS.
Sociétés françaises d'Histoire Naturelle, Versailles.
- ROISIN P. 1961. — Reconnaissances phytosociologiques dans les Hêtraies atlantiques.
Bul. Inst. Agro. Stat. recherches de Gembloux, T. 29, Gembloux.
- TRAUTMANN W. et LOHMEYER W. 1960. — Gehölzgesellschaften in der Fluss-Aue der mittleren Ems.
Stolzenau-Weser.

Nous remercions l'administration des Eaux et Forêts pour l'aide qu'elle nous a apportée dans notre travail et en particulier Monsieur le Chef de District, M. ASCHBACHER.

Imprimerie R. DURANT
43, rue d'Artois - Lille

Le Directeur de la publication
J.-M. GÉHU

BULLETIN
de la
SOCIÉTÉ de BOTANIQUE
du
NORD de la FRANCE

FONDÉE LE 27 NOVEMBRE 1947



TOME DIX-HUIT
1965
N° 4

Publié avec le concours du
Centre National de la Recherche Scientifique

N° 27.409 du Certificat d'Inscription à la Commission Paritaire
des Papiers de Presse

LILLE, INSTITUT DE BOTANIQUE
14, bis, Rue Malus

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE BOTANIQUE DU NORD DE LA FRANCE

Publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Tome XVIII, (1965) n° 4

SUR LA PRESENCE DE *FUCUS CERANOIDES* L. DANS LE NORD DE LA FRANCE

par J. M. GÉHU (*)

La distribution exacte de cette phéophycée euryhaline est loin d'être encore parfaitement connue le long des côtes de France, notamment de la frontière belge à la Seine.

Si G. HAMEL (1939) peut affirmer que *F. ceranoïdes* est commun sur les côtes occidentales de France, d'Ambleteuse à Hendaye, il faut avouer que les localités citées avec précision et vérification d'excicata sont peu nombreuses dans son magistral traité « des phéophycées de France ». Il en va d'ailleurs de même, outre Manche, avec les « British Seaweeds » de Miss NEWTON (1931).

Les ouvrages et publications de caractère régional nous fournissent cependant quelques précisions.

Il semble que *F. ceranoïdes* ait été mentionné dans le Nord, pour la première fois, par DESMAZIERES, à Dieppe. F. DEBRAY (1899) et CHALON (1905) y confirment sa présence et indiquent en outre cette algue à Fécamp et Yport.

Plus récemment, E. LEBLOND (octobre 1920, in public. 1925), le découvre à l'embouchure de la Slack à Ambleteuse (forme dioïque) ; une photographie de DAVY de VIRVILLE (février 1926, in public. 1944), confirme cette localité.

Dans l'après-guerre, aucune des publications régionales (J.M. GÉHU et J. GÉHU FRANCK, 1958 ; A. BOREL, 1959 ; H. BOULANGÉ, 1959), ne cite cette espèce, si ce n'est MAIL (1958) qui dans un catalogue posthume reprend la localité de Fécamp, donnée jadis par DEBRAY.

Il nous a donc semblé utile de mentionner la découverte, cet été, de deux importantes localités de *F. ceranoïdes*.

(*) Séance du 10 novembre 1965.

a) La première est située à l'embouchure de l'Aa où les pierres des digues et parapets du chenal en sont revêtues, de Gravelines à Grand-Fort-Philippe et Petit-Fort-Philippe.

b) La deuxième se trouve dans l'avant-port de Mers-le-Tréport et en bordure de la Bresle.

Fucus ceranoïdes est donc probablement moins rare qu'on ne le pensait sur le littoral du Nord de la France et il conviendra de vérifier attentivement les populations de *Fucacées* des estuaires des autres petits fleuves côtiers : Canche, Authie, Somme, en particulier.

Sans doute n'est-il pas superflu de rappeler que l'identification de cette *Fucacée* et sa distinction d'avec celles des groupes *spiralis* et *vesiculosus* n'est pas toujours aussi commode qu'on pourrait le penser, en raison des morphoses multiples de ces espèces.

Pour HAMEL *F. ceranoïdes* se distingue des autres *Fucus* par :

- « 1°) sa consistance membraneuse et ses boursouflures fréquentes et de grandes tailles.
- 2°) ses réceptacles aigus, bifurqués, divariqués, plus étroits que le rameau et groupés en éventails, souvent unilatéraux.
- 3°) sa station. »

Cependant en milieu saumâtre, où l'on peut aussi les rencontrer, *Fucus spiralis* et *F. vesiculosus* sont susceptibles de développer des boursouflures rappelant plus ou moins l'aspect de celles de *F. ceranoïdes*.

Quant à la consistance plus membraneuse, plus fine, du thalle de cette dernière espèce, elle n'apparaît pas toujours très nettement, même après décapage des gangues de vase, si fréquentes.

Par ailleurs, la présence possible d'individus hybrides (rappelée par LANCELOT, 1961) peut accroître encore la difficulté de certaines diagnoses.

Le meilleur caractère reste finalement celui des réceptacles, généralement bien différents. D'autre part, l'individualité spécifique de ces trois *Fucacées* apparaît clairement, malgré ces difficultés, lorsqu'elles existent toutes trois côte à côte, comme à Mers. Les excicata présentés à la Société en témoignent.

L'écologie de *F. ceranoïdes* est bien connue. A la suite d'HAMEL, en 1944 A. DAVY de VIRVILLE, dans son mémoire sur les *Fucus* des côtes de France, la précise clairement. C'est une espèce euryhaline qui vit exclusivement dans les estuaires plus ou moins vaseux où elle est cependant toujours fixée sur un support. Une relation certaine existe « entre la répartition de ce *Fucus* et les variations de salinité de l'eau dans laquelle il se développe. C'est pour cette raison que ce *Fucus* vit dans presque tous les petits fleuves côtiers du Finistère où il demeure mouillé plus ou moins longtemps, à marée basse, par de l'eau dessalée, mais manque dans les grands estuaires, dans lesquels, par suite du grand volume d'eau, les variations de salinité sont forcément plus faibles » (DAVY de VIRVILLE, 1944).

Dans ces petits estuaires, l'auteur note que *F. ceranoïdes* peut être abondant au point de former « une véritable zone de végétation facultative », à peu près au même niveau que *F. vesiculosus*.

Une telle ceinture de végétation, très homogène, peut être observée le long du canal de l'Aa, entre Gravelines et Grand-Fort-Philippe.

Cette zone de végétation est en réalité une communauté végétale pluristratifiée, écologiquement et floristiquement distincte, se prêtant à une description selon les méthodes proposées par DEN HARTOG (1959) pour d'autres groupements d'algues. En ce sens on peut parler de l'existence d'un *Fucetum ceranoïdis* à Grand-Fort-Philippe et à Mers.

Comme dans l'ouest armoricain (HAMEL, de VIRVILLE, DIZERBO...) *F. spiralis* peut, dans nos estuaires, former ceinture directement au-dessus de *F. ceranoïdes*. C'est le cas à Mers.

Parfois cependant, verticalement (de haut en bas) ou latéralement (d'amont en aval) on peut observer, tout comme dans les rias bretonnes, une certaine intrication des trois Fucacées : *F. vesiculosus*, *F. spiralis* et *F. ceranoïdes*.

BIBLIOGRAPHIE

- BOREL A. (1959). — A propos des zones phéophycées du littoral boulonnais.
Bull. Soc. Bot. Nord France, t. 12, n° 1, 47-54.
- BOULANGÉ H. (1959). — Quelques stations d'algues marines du littoral boulonnais.
Bull. Soc. Bot. Nord France, t. 12, n° 2, 59-63.
- CHALON J. (1905). — Liste des algues marines observées jusqu'à ce jour entre l'embouchure de l'Escaut et la Corogne.
1 vol. Imp. Buschmann. Anvers.
- DAVY de VIRVILLE Ad. (1944). — Les *Fucus* des côtes de France.
Ext. Rev. Scient., t. 82, fasc. 7, n° 3237-38, 421-52.
- DEBRAY F. (1899). — Florule des algues marines du nord de la France.
Bull. Scient. de France et Belgique, t. 32, 1-193.
- GÉHU J.M. et GÉHU-FRANCK J. (1958). Quelques observations sur la végétation algologique du Cap Gris-Nez (P.-de-C.).
Bull. Soc. Bot. Nord France, t. 11, 125-137.
- HAMEL G. (1931-1939). — Phéophycées de France.
1 vol., Imp. Wolf, Rouen, pp. 362-375.
- LEBLOND E. (1925). — Contribution à la Flore algologique du Boulonnais.
Trav. Stat. Zool. Wimereux, t. 9.
- LANCELOT A. (1961). — Recherches biologiques et océanographiques sur les végétaux marins des côtes françaises entre la Loire et la Gironde.
Rev. Algol., mém. hors-série, n° 2, 210 pp.
- MAIL F. (1958). — Catalogue des algues marines du littoral compris entre Fécamp et l'estuaire de la Seine.
Bull. Labo. marit. Dinard, fasc. 43, 94-110.
- NEWTON L. (1931). — A Handbook of the British seaweeds. ,
British Museum, London, 1 vol., p. 217.

ANECDOTE JARDINIÈRE

Par Maurice HOCQUETTE

Les maréchaux de l'Empire auraient-ils tous été amateurs de jardins et de parcs ? Le maréchal VANDAMME, « la plus belle voix de la Grande Armée » a introduit en France, à Cassel, dans sa propriété « La Frégate », la mode du jardin anglais. C'était le plus beau jardin du genre dans la région du Nord à l'époque impériale. Dinaux écrivait en 1834 : « Au milieu de ces parcs immenses où abonde le gibier, de ces vastes étangs, de ces fontaines, de ces labyrinthes sombres, silencieux et peuplés de statues on se croit transporté dans un Eden dont on voit parfois les dieux se dérober, par une allée secrète, aux regards et aux civilités des visiteurs. Tout y est luxe et magnificence... ».

Et voici une lettre du fougueux maréchal OUDINOT, duc de Reggio, à son jardinier.

*« A Monsieur
monsieur ferdinand - jardinier
en chef de Mr le maréchal
grand chancelier*

*A jeandheur par
Bar le Duc
meuse*

*jèspere que vous n'aurèz pas l'an dernier arrachè des griffes
d'asperges afin de men procurer pendant l'hiver car ce serait un
procédé qui me déplairait, il faut aucontraire remplacer avec
scrupule tous les vuides par des espèces que je vous autorise
a acheter si vous nen avèz pas élevé*

*il m'importe de savoir ou vous êtes pour le rencaissage et
d'apprendre quon nà pas perdu de temps qu'enfin ces malheureux
grenadiers sont sauvés et que Bouzenve se prête a reparer toutes
les caisses qui ont souffert*

parlez moi de notre treille couchée par les blancabourgs et de leur travaux qui d'ailleurs doivent être à fin pour cette année

vous a ton procuré de la terre de Bruyère

vos pommes de terre de différentes espèces ont-elles bien rendu, et quelles sont celles qui sont préférables à cultiver tant sous le rapport du rapport que sous celui de la qualité

j'espère que vous avez fait des remarques pour classer tous vos dahlias tant pour la taille que pour les couleurs et que l'an prochain tous les plus hauts garniront les murailles, qu'enfin les variétés seront distribuées de manière à produire que notre collection mérite intérêt

votre repotage finis vous ne vous occuperez plus du potager, mais bien de la grande pépinière de la culture exclusive des arbres enfin d'augmenter l'espace dont Claude enseignera les endroits où il y en a de la meilleure qualité et de la jaune, alors vous n'aurez plus besoin de femmes si ce n'est pour compléter lepièrement de la plantation qu'il faut continuer à Landremont et au nettoyage de ce qui a été fait l'an dernier

avez-vous calculé sur les locaux à votre disposition comparativement à ce que vous aurez à y introduire

avez-vous réussi à obtenir des champignons, songez-vous que l'année prochaine doit réparer votre absence d'artichaut, de cardons, de fraises étrangères dont il doit y avoir 10 espèces à jeandheur, avez-vous ramassé beaucoup de noyaux et surtout de pêches d'automne de noix de paviar, de marrons de fruits et semences de toutes espèces et d'acacia surtout car je compte en semer dans nos plantations

vous pourriez enfin défricher une portion des dits acacias semer entre la route et le mur de barrière et les replanter à Landremont ainsi que les sujets que vous chargerez Claude d'aller vous chercher à Bar, lui seul sait où prendre ces plants

donnez l'ordre au concierge de Bar de ne tenir compte des tristes dahlias qu'il élève, et lui en promettre des vôtres 50 de toutes nuances

on vend ici des melons aussi bons que dans la bonne saison et les marchands disent que cela tient à ce qu'ils ont été plantés tard et qu'ils n'ont vu le soleil qu'à travers les vitreaux

*les aubergines foisonnent enfin,
planter de suite sous abri les patates que jenvoie*

Bonjour

ml duc de Reggio

Du 13 »

Le maréchal acquit le domaine de Jeand'heurs en 1808. Il est situé sur la commune de Lisle-en-Rigault, à 15 km de Saint-Dizier et de Bar-le-Duc. C'était une ancienne abbaye de Prémontrés dont la fondation remonte aux années 1126, 1140 ou 1143 à la suite d'un don que THIERRY d'IMBERCOURT, châtelain de Bar, fit aux religieux. Par de pieuses libéralités l'abbaye devint riche et puissante dès le XIII^m siècle. Les moines purent rebâtir plusieurs fois le monastère, la dernière fois, ce fut en 1723-1743 sous l'abbé NICOLAS FRANÇOIS par un architecte prémontré NICOLAS PIERSON. Malgré des conflits vite apaisés d'ailleurs, entre des abbés ou chanoines, la vie y fut paisible jusqu'en 1790.

Les religieux avaient dû alors abandonner leurs biens qui, confisqués au profit de la nation furent mis aux enchères par lots entre le 3 janvier 1791 et le 15 mars 1803. Le couvent et ses dépendances (terres, prés, vignes, bois) furent à l'occasion de ventes successives, globales ou partielles, achetés par les sieurs BAILLOT, puis BAILLOT et LEPAGE qui retrocedèrent le 18 mai 1791 leur acquisition à FRANÇOIS MATHIEU, maître de forges. C'est lui qui vendit à OUDINOT, le 13 octobre 1808, le château, le parc et les jardins. Ils se trouvaient à peu près dans le même état qu'en 1791.

Le maréchal ne séjourna jamais longtemps à Jeand'heurs. Il y fit néanmoins exécuter des travaux d'embellissement : construction d'une orangerie, d'une tour commémorative de la prise du château de Sachsen-gang par les grenadiers, d'un mur de clôture de 9 km de longueur, création de pièces d'eau après la rectification du cours de la Saulx, boisement des côtes et plantation de nombreux arbres d'ornement. Il donnait des instructions par lettre. C'est l'une d'elles qui est transcrite ci-dessus.

Cette lettre a été adressée au jardinier en chef de Jeand'heurs entre 1839 et 1847 à l'époque où OUDINOT, à la fin de sa carrière, était Grand Chancelier de la Légion d'Honneur et Gouverneur de l'Hôtel royal des Invalides.

Lorsque les combats ou l'administration lui laissaient quelque répit OUDINOT venait à Jeand'heurs. Il y donna des fêtes somptueuses, l'on organisa des chasses immenses, un mariage magnifique s'y célébra, pendant lesquelles par le *Mincio*, un canon reçu de Bonaparte en cadeau après la victoire de Mozembano, des salves étaient tirées dans la cour du château. L'ancienne abbaye des Prémontrés eut la visite d'hôtes illustres : duc de Berry, comte d'Artois, duc d'Angoulême, duchesse de Berry, duc d'Orléans, duc de Nemours, duchesse d'Angoulême et beaucoup d'autres.

Après le décès du duc de Reggio (13 septembre 1847) le domaine fut vendu en plusieurs parts. Le château, le parc et ses dépendances devinrent la propriété de MOREL-QUENTIN négociant à Versailles. Il les céda à HENRYS,

beau-père de Léon RATTIER qui en hérita en 1858. A cette époque les grands maîtres horticoles et les amateurs français et étrangers venaient à Jeand'heurs admirer la collection unique en France d'arbres et d'arbustes savamment choisis et plantés par les moines et OUDINOT dans le vaste enclos de trois cents hectares. Un catalogue mentionne cinquante-six résineux, quarante-cinq arbres à feuilles caduques, tous plus rares les uns que les autres et d'origines les plus lointaines. Léon RATTIER consacra sa vie et une partie de sa fortune à l'aménagement et à l'amélioration du château et du parc.

Des hôtes non moins illustres que ceux du maréchal y furent reçus. Edmond de GONCOURT a fait chaque année en juillet ou en août « un mois de vie végétative, de succulence » de 1877 à 1895, dans la propriété de son cousin par alliance, Léon RATTIER.

Lors de son premier voyage, Edmond de GONCOURT donne cette impression rapide « Un parc qui rappelle en grand le Petit-Trianon et dans lequel coule une vraie rivière ; un château avec une cour d'honneur digne d'un Marly... » (6 août 1877).

Dans le *Journal* on lit plus loin, 14 juillet 1881 « Les orangers de la cour d'honneur... jettent des senteurs entêtantes. Il est midi et le soleil tombe d'aplomb sur leur feuillage luisant. Contre l'un de ces grands orangers, un oranger qui vient de la cour du roi Stanislas, montées sur une double échelle, deux fillettes de la campagne, dont on sent le corps libre et nu sous une jupe et une camisole blanche, font la cueillette de la fleur d'oranger, dans de petits paniers un drap étendu au-dessous d'elles... ».

« C'est curieux, écrit-il le 17 août 1882, ce parc de Jeand'heurs : le maréchal OUDINOT l'a rempli de monuments funèbres élevés à la mémoire de ses soldats en même temps que de *foutoirs* rustiques ». « Dans ce parc, où dessous chaque arbre perché sur la rivière il y avait autrefois une truite, on n'en voit plus une, et dans cette rivière si poissonneuse, il n'existe plus de poissons blancs, il n'existe même plus de vérons. Et c'est comme cela partout. L'industrie est au moment de tuer tout ce que la planète avait de bon pour la nourriture de l'homme » (10 septembre 1894).

« Je pense aujourd'hui, note-t-il le 20 septembre 1894, à l'existence bienheureuse que mon cousin et ma cousine... se sont faite par une vie de créations continuelles, sans interruption depuis trente ans : création de bâtiments, créations de mobiliers, mais surtout créations de nature, où un jour, dans cet admirable parc aux plus belles, aux plus rares essences d'arbres pourpres et panachés un jour, c'était la plantation des cent soixante espèces de lilas connues, un autre jour, la plantation de la collection unique de pivoinies arborescentes d'un horticulteur d'Angers, un jour, la plantation de tous les rosiers catalogués sur tous les catalogues, enfin, la plantation de la collection de toutes les espèces, de toutes les variétés d'arbustes et de fleurs, leur apportant toute l'année une succession sans cesse renouvelée de jouissances, au milieu d'occupations ne leur laissant jamais toucher au vide de la vie des gens riches ».

C'est le domaine de Jeand'heurs qu'Edmond de GONCOURT a, sous le

nom de Nonains-le-Muguet, décrit dans *Chérie*, ce roman autour duquel s'est fait beaucoup de bruit à la sortie des presses.

« L'enfance de Chérie grandie dans le parc du Muguet, où la grille aux pilastres de pierre surmontés d'une grenade enflammée s'ouvrait sur un immense « Petit-Trianon » arrosé par une rivière naturelle.

Un parc merveilleux que ce parc de Nonains-le-Muguet !

Des verdure de grands arbres, parmi lesquelles contrastaient la pourpre et la panachure des feuillages, et où étaient réunis le chêne rouge d'Amérique, le tilleul à feuilles argentées, le sycomore à feuilles sanguines, le buis à feuilles dorées, le pâle negundo, et toutes les essences rares : le nopal, le févier, le tulipier, le noyer du Canada, le vernis du Japon avec ses branches contournées en forme de candélabre de synagogue, le noisetier de Byzance venant là, grand comme un chêne.

Des futaies de soixante ans descendant à pic autour de la propriété et l'enfermant dans un rideau aux dessous de bois tout fleuris, lors du printemps, de pervenche et de muguet.

Une pelouse sans fin, au bout de laquelle l'on apercevait perpétuellement à l'horizon, posées sur une patte, trois cigognes immobiles, pendant qu'une centaine de paons, de pintades becquetaient, avec des mouvements de tête rêches, les filtrées d'eau jaillissant par les déchirures des tuyaux d'arrosage.

Une île, appelée l'Ile des Jeux, reliée à la terre ferme par des ponts rustiques et d'où de grands arbres pleureurs, sortant d'anfractuosités rocheuses plantées de fougères et des plus beaux rhododendrons, se penchaient sur l'eau courante de la rivière, sur la flotte de blancs oiseaux nageurs la sillonnant sans cesse.

Une haute allée d'ombre de près d'une demi-lieue, aux bancs de pierre copiés sur des bancs d'hypogées, où dans le fond se dressait une petite tour à créneaux, en forme de lorgnette de spectacle, portant cette inscription :

Honneur aux Manes
des Lanciers de la Garde du Régiment
Haudancourt
1820

Une cour bordée d'énormes orangers, parmi lesquels les plus vieux venaient du roi Stanislas.

Et des coins tout entiers de fleurs, et des endroits sauvages et abrupts, qui s'emplissaient le dimanche et les jours de fête de sociétés en liesse, dont les chansons bachiques et les cantiques religieux soulevaient, dans le crépuscule, les aboiements furieux du chenil ».

La préface de la réédition chez Kistemaekers (1), à Bruxelles, du

(1) L'édition originale (Paris, Dumin..., 1851) avait été tirée à 1.000 exemplaires. Une soixantaine seulement furent vendus. Le reste fut détruit par les auteurs.

premier livre d'Edmond et Jules de GONCOURT, *En 18...* porte la date : « Château de Jeand'heurs, août 84 ». En écrivant au château cette *Histoire d'un premier livre*, à laquelle il travaillait déjà le 20 juin, Edmond de GONCOURT pensait — il le mentionne dans le *Journal* — « à l'affectueux conseil que » lui donnait son ami BURTY, « le conseil de ne pas faire de préface... c'était de l'ouvrage inutile » (15 juin 1884).

Achille FOULD junior, neveu de Léon RATTIER, fut ensuite propriétaire du domaine qu'il vendit après la guerre de 1914-1918. Il a été racheté par les Papeteries de Jeand'heurs qui continuent l'industrie fondée par les moines, perfectionnée par OUDINOT et complètement transformée de nos jours par les techniques actuelles. Malheureusement, entre-temps, en 1924-1927, avant que la Société anonyme des Papeteries de Jeand'heurs en fût propriétaire « le parc a été saccagé par un exploitant forestier ». Il ne renferme plus rien « digne d'être signalé au point de vue horticole. Les arbres sont courants et régionaux et il n'y existe aucune essence rare ».

Ainsi fut malheureusement détruite — c'est un exemple du vandalisme moderne — la magnifique œuvre botanique et horticole des moines, du maréchal OUDINOT et de Léon RATTIER.

BIBLIOGRAPHIE

- AUCT. — Le landscape français. Paris, Janet, 1834. Le Mont-Cassel par Arthur Dinaux (de Valenciennes), pages 57 à 63.
- BEAUGUITTE (E.). — « Notre Meuse », Paris, 1911, page 117 et suivantes. « Le château de Jeand'heurs ».
- Barrois Vivant, Bar-le-Duc, n° 2, mars 1958, pages 26-27. « Le château de Jeand'heurs ».
- LABOURASSE (H.). — « Notice sur l'abbaye et le domaine de Jeand'heurs ». Mémoires de la Société des Lettres, Sciences et Arts de Bar-le-Duc, 3^{me} série, tome VIII, Bar-le-Duc, 1899, pages 1 à 224.
- GONCOURT (Edmond de). — Chérie, Paris, Charpentier, 1884, In 12.
- GONCOURT (Edmond et Jules de). — Un premier livre. En 18..., avec une préface d'Edmond de Goncourt et un portrait des Auteurs, gravé par A. Descaves d'après une photographie du temps. Bruxelles, Kistemaekers, s.d. (1884). In 12.
- GONCOURT (Edmond et Jules de). — Journal. Mémoires de la vie littéraire. Ed. impr. nat. de Monaco.
- STIEGLER (Gaston). — Le Maréchal Oudinot duc de Reggio d'après les souvenirs inédits de la maréchale. Préface de M. le Mis Costa de Beauregard, Portraits en héliogravure, Paris, Plon, 1894. In 8°.
- Verdun et la Meuse touristique, n° 13, avril 1933. « Château et papeteries de Jeand'heurs passent sous l'objectif du photographe ».

NOUVELLES OBSERVATIONS FLORISTIQUES DANS LE MARQUENTERRE ET SES ABORDS EN 1965

Par J.R. WATTEZ (*)

Ayant poursuivi durant l'été 1965 l'étude des marais arrière-littoraux de la plaine alluviale picarde il m'a été donné de découvrir un certain nombre d'espèces rares ou, tout au moins, peu communes qu'il me paraît important de faire connaître ; je signalerai par la même occasion leurs affinités écologiques et leur répartition phyto-géographique.

OSMUNDA REGALIS L.

J'ai eu la joie de découvrir un pied, un seul ! de la rare *Osmonde* royale au cœur des marais de Balançon. Cette belle fougère se développait parmi un groupement de hautes herbes (où dominaient le *Phragmite* et le *Cladium*) se transformant en un taillis de saules et de bouleaux ; il s'agit là d'un faciès d'évolution d'une tourbière basse vers l'aulnaie à *Sphaignes* qui est la station type de l'*Osmonde*. C'est en un tel site que j'ai observé, après DOVERGNE et WILLIAM, cette fougère dans le bois de Saint-Josse.

La basse forêt de Desvres constitue par ailleurs le plus remarquable exemple de ce genre de végétation. L'*Osmonde* y est connue de nombreux botanistes (MASCLEF, DOVERGNE, BOULAY, RIGAUX et plus récemment M. GÉHU). L'*Osmonde* est signalée également en forêt de Boulogne et d'Har-delot (RIGAUX, DOVERGNE).

Les localités indiquées par RIOMET et BOURNERIAS dans le département de l'Aisne semblent tout à fait comparables. Notons qu'au siècle dernier, TILLIETTE de CLERMONT signalait la plante dans la vallée de la Somme à Cambron près d'Abbeville, et MASCLEF, d'après WIGNIER, dans les marais de Cantereine et Larronville près de Rue où elle n'a pas été retrouvée ; c'est une station analogue assurément que j'ai découvert dans les marais de Balançon.

(*) Séance du 10 novembre 1965.

SPARGANIUM SIMPLEX HUDS.

Le Rubanier simple est considéré par RIOMET et BOURNERIAS dans l'Aisne, de VICQ, dans la Somme comme assez commun. Il semble rare toutefois dans le Ponthieu où je ne l'avais jamais observé, MASCLEF l'indique néanmoins à Verton ; il considère ce Rubanier comme assez rare dans le Pas-de-Calais. C'est pourquoi il me semble intéressant de signaler une station de cette plante dans une mare du pré communal de Larronville ; seuls quelques pieds du Rubanier simple se développent au centre de cette mare à canards établie (assez artificiellement) sur un substrat siliceux.

CAREX PULICARIS L.

Le *Carex pulicaris* est assez commun dans les marais arrière-littoraux du Marquenterre où sa présence est parfaitement compréhensible.

J'ai pu observer toutefois près de la gare de Quend-Ford-Mahon un faciès très remarquable du *Schoenetum nigricantis* défini par son extrême abondance. Il ne semble pas d'ailleurs que cette variante du *Schoenetum* ait déjà été signalée dans le Nord de la France. Le relevé suivant donne une idée de cette intéressante végétation.

SURFACE : 10 m².

RECOUVREMENT : 100 %.

<i>Schoenus nigricans</i>	×-3	<i>Holcus lanatus</i>	1-2
<i>Carex fulva</i>	2-3	<i>Juncus obtusiflorus</i>	×-2
<i>Molinia caerulea</i>	3-3	<i>Briza media</i>	1-1
<i>Carex pulicaris</i>	2-3	<i>Filipendula Ulmaria</i>	2-2
<i>Arundo Phragmites</i>	2-1	<i>Poa pratensis</i>	1-1
<i>Vicia Cracca</i>	1-2	<i>Scorzonera humilis</i>	2-3
<i>Galium uliginosum</i>	1-2	<i>Angelica silvestris</i>	1-2
<i>Potentilla Tormentilla</i>	2-1	<i>Leontodon hispidus</i>	1-1
<i>Succisa praemorsa</i>	2-2	<i>Equisetum palustre</i>	1-1
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2-3	<i>Valeriana dioica</i>	2-2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1-2	etc...	

SCIRPUS FLUITANS L.

Ce rare *Scirpus* est caractéristique des sols sablonneux-siliceux et humides. Il se développe en abondance dans le pré communal de Wardrecque voisin d'Helfaut avec *Hypericum Elodes* et *Scirpus multicaulis* y formant de remarquables faciès de l'*Heleocharetum multicaulis* (ALLORGE). *Scirpus fluitans* existe également dans le pré communal de Larronville (près de Rue) ; il s'étale abondamment à la périphérie de plusieurs mares prairiales ; le sol de ce pré établi sur une levée de galets est sablonneux-siliceux et assez comparable à celui du plateau d'Helfaut ; dans le marais voisin de Platon, *Scirpus fluitans* occupe la quasi totalité du fond de quelques mares à canards peu profondes. Pas plus qu'à Larronville les autres caractéristiques de l'association n'y ont été observées toutefois.

Au siècle dernier, de VICQ après DOVERGNE signalait l'espèce à Villers-sur-Authie et à Quend ainsi qu'à Larronville et Cantereine selon MASCLEF).

Dans l'Aisne RIOMET et BOURNERIAS en indiquent plusieurs stations dans les tourbières de Versigny, Montgru-Saint-Hilaire, etc...

SCIRPUS PAUCIFLORUS LIGHTF.

Ce grêle *Scirpus* constitue par places, des peuplements colonisateurs assez purs dans plusieurs mares à bécasses atterries du marais de Villiers. Il s'agit là de faciès intéressants du *Scirpetum pauciflorae* décrit par M. LEMEE, association initiale sur substrat tourbeux, humide et alcalin. Cette végétation est signalée dans le Perche ainsi qu'en Belgique.

L'espèce était connue de MASCLEF, DOVERGNE et de l'abbé BOULAY dans les marais du littoral (1886) ; de VICQ en signale diverses stations dans les prés sablonneux humides de la région de Saint-Quentin-en-Tourmont, Fort-Mahon etc...

Dans l'Aisne, RIOMET et BOURNERIAS citent plusieurs localités de cette plante : Caillouel, Versigny, Parfondru, Chouy etc... ils précisent que l'espèce s'observe au niveau des stades initiaux du Schoenetum.

SCIRPUS CERNUUS VAHL.

Le *Scirpe* incliné est une plante très remarquable qui n'avait pas été revue dans notre région depuis près d'un siècle.

Espèce caractéristique des sols sablonneux humides, voire inondés, du littoral elle fut signalée par DOVERGNE à Boulogne, Etaples, Merlimont et Berck et par de VICQ à Saint-Quentin-en-Tourmont (ainsi qu'à Petit-Laviers dans la vallée de la Somme). Il ne semble pas que la station de Romaine que j'ai eu le plaisir de découvrir soit connue. *Scirpus cernuus* se développe sur un substrat assez tourbeux au milieu de plusieurs petites dépressions humides et assez piétinées, dans un groupement de hautes herbes (*Schoenus nigricans*, *Cladium Mariscus*, *Arundo Phragmites*, *Juncus obtusiflorus*) plus ou moins pâturées. La plante est particulièrement grêle et filiforme et possède une exactée terminale qui, dans la plupart des cas, est légèrement plus longue que l'épillet ; ce *Scirpus Savii* présente donc quelques petites différences par rapport au type (que l'on peut récolter sur les côtes normandes par exemple). Je n'ai pas trouvé dans les ouvrages que j'ai pu consulter (BONNIER, COSTE, ROUY, CLAPHAM) de descriptions de cette légère variation de l'espèce type, variation due peut-être à l'étouffement de la plante par les hautes herbes qui l'entourent.

Néanmoins, il ne subsiste pas de doute quant à la détermination de l'espèce qui doit être considérée comme étant le *Scirpus cernuus* Vahl (ou *Scirpus Savii* Seb et M.) ; les tiges grêles, fasciculées, striées, munies d'une gaine rougeâtre à la base ; les épillets très petits, verdâtres, sessiles, solitaires ; les écailles striées, plissées et plus encore l'akène obovale subglobuleux finement ponctué, sont tout à fait significatifs et ne laissent pas de doute quant à l'identification. Cette trouvaille présente donc un réel intérêt ; je me propose d'ailleurs de préciser dans une note ultérieure les affinités écologiques et la répartition phytogéographique de cette espèce peu commune dans le Nord de la France.

ERIOPHORUM LATIFOLIUM HOPPE.

La Linaigrette à larges feuilles est une espèce caractéristique des tourbières basses ; aussi sa présence est-elle compréhensible dans les marais arrière-littoraux. Nous l'avons observée çà et là parmi de hautes herbes (*Phragmite*, *Cladium*, *Juncus obtusiflorus*), mais jamais très abondante, à Merlimont, Villiers, Cucq.

Les botanistes picards la signalent en divers point du département de la Somme et la considèrent comme assez commune ; récemment M. BON l'a revue à Villers-sur-Authie et Vercourt.

RIOMET et BOURNERIAS en indiquent d'assez nombreuses stations dans l'Aisne. Elle est bien moins commune dans le Pas-de-Calais où MASCLEF, résumant les observations de DOVERGNE et de ses contemporains, estime la plante rare et ne la signale guère que dans la région de Béthune ainsi qu'à Condette (selon RIGAUX). Notons que MM. GÉHU et ROSE l'avaient déjà observée dans les marais arrière-littoraux vers Merlimont.

BUTOMUS UMBELLATUS L.

Le Jonc fleuri est une plante remarquable qui se développe en abondance dans certains fossés de drainage du Marquenterre ; l'espèce est très sociale et elle parvient à coloniser entièrement certains fossés profonds sur plusieurs dizaines de mètres parfois.

De tels ensembles, (fort pittoresques à l'époque de la floraison) s'observent à Rang-du-Fliers, Waben, Verton, Saint-Quentin-en-Tourmont, etc...

MASCLEF dans le Pas-de-Calais en indiquait plusieurs stations dans l'Artois, la vallée de la Canche (WILLIAM, CARPENTIER), ainsi qu'à Verton (RIGAUX, WIGNIER). De VICQ l'indique comme assez commun et en signale quelques stations dans la vallée de la Somme : Abbeville, Picquigny, environs d'Amiens ; récemment M. BON a noté cette plante aux environs de Noyelles et du Crotoy. RIOMET et BOURNERIAS le considèrent comme assez rare mais abondant dans ses stations.

ZANNICHELLIA PALUSTRIS L.

Cette curieuse espèce a été observée dans une mare à canards située en baie de Canche près d'Etaples. Il s'agit ici de la variété « *pedicellata* ».

La plante est considérée comme assez commune par MASCLEF dans le Pas-de-Calais (surtout vers le littoral), par de VICQ qui en indique plusieurs stations dans la vallée de la Somme ainsi que sur le littoral picard (Mers-Ault). Elle sera revue très probablement dans les estuaires de l'Authie et de la Somme. *Zannichellia palustris* est également signalée dans la Flore de l'Aisne ; RIOMET et BOURNERIAS en indiquent de nombreuses stations réparties dans tout le département.

LIPARIS LOESELII RICH.

J'ai déjà signalé la relative abondance de cette prestigieuse Orchidée dans les marais arrière-littoraux situés entre les vallées de la Canche et de l'Authie (Villiers, Cucq, Merlimont, Berck etc...)

Elle est toutefois beaucoup plus rare dans le département de la Somme ; aussi est-il intéressant de signaler sa présence dans les riches marécages de Ponthoile-Romaine et Neuville-Marais, situés à peu de distance de la ville de Rue. Une mare à bécasses (vaste de quelques mètres carrés), peu profonde et déjà bien atterrie où se développe le faciès à *Carex teretiuscula* du *Caricetum lasiocarpae* héberge même une extraordinaire colonie de plusieurs dizaines de pieds de *Liparis* ; de tels ensembles sont devenus très exceptionnels et méritent d'être signalés.

ORCHIS PALUSTRIS JACQ.

Orchis palustris existe dans plusieurs mares à bécasses du marais de la Grande Canarderie à Merlimont. MASCLEF le considère comme rare ; il cite plusieurs stations de la plante dans les marais du littoral Merlimont, Cucq, Berck (selon DOVERGNE, WILLIAM, WIGNIER) ainsi que dans la vallée de la Canche et de l'Authie : Brimeux, Tollent, Raye... ; de VICQ en cite quelques stations dans la région d'Abbeville ; il est peu commun dans l'Aisne selon RIOMET. C'est dire l'intérêt des stations de Merlimont qu'avaient déjà signalé MM. GÉHU et ROSE.

Orchis palustris trouve dans les alluvions basiques des marais arrière-littoraux un substrat de choix.

SIUM LATIFOLIUM L.

Sium latifolium est une Ombellifère assez remarquable que l'on n'observe que très rarement. J'en ai trouvé une belle station à Froise (près de Rue) sur le bord d'un fossé de drainage parmi un beau peuplement de *Typha latifolia*.

Dans le département de la Somme, de VICQ considère la plante comme rare et ne l'indique qu'en quelques points de la vallée de la Somme.

Il en est de même dans l'Aisne ; RIOMET et BOURNERIAS signalent toutefois plusieurs stations de cette plante dans les grandes vallées des fleuves qui sillonnent le département. MASCLEF tient cette espèce pour assez commune dans la Flandre et l'Artois, mais rare dans la région proche du littoral. Il semble donc intéressant de signaler la station de Froise.

UTRICULARIA INTERMEDIA HAYNE.

La découverte de cette rare Utriculaire dans les marais de Romaine et de Neuville-Marais près de Rue présente un intérêt considérable.

La plante était inconnue de de VICQ dans le département de la Somme ; MASCLEF en indiquait deux stations à Vendin-le-Vieil et Cuinchy (découvertes par de MELICOCQ), très probablement disparues.

Utricularia intermedia est également très rare dans l'Aisne, les stations signalées par les anciens botanistes (Chambry, Chivres, Sissonne, Parfondru, Silly-la-Poterie) n'ont d'ailleurs pas été revues depuis longtemps. C'est dire l'intérêt de cette découverte.

Utricularia intermedia se développe à la périphérie de petites mares à bécasses déjà bien atterries ; son feuillage d'un vert pâle est le plus

souvent posé sur le sol ou sur un coussinet de bryophytes tandis que les utricules incolores s'enfoncent dans la tourbe. Très souvent la plante est stérile. Elle exige d'ailleurs un substrat beaucoup moins humide que *Utricularia vulgaris*, *major* et *minor* qui se développent en eau déjà plus profonde.

Je me propose d'ailleurs de préciser ultérieurement l'écologie de ces Utriculaires.

LITORELLA LACUSTRIS L.

Est très caractéristique des parties les plus humides des pannes du cordon de dunes littorales. Espèce pionnière, la Litorelle colonise les sables nus, argileux, faiblement humifères et le plus souvent inondés de ces dépressions et marque le point de départ de la colonisation de ces pannes humides par la végétation, le *Caricetum trinervis* et le *Calamagrostidetofuncetum obtusiflori* étant les étapes suivantes de ce peuplement,

MASCLEF, DOVERGNE, WILLIAM, l'abbé BOULAY, dans le Pas-de-Calais, de VICQ dans la Somme avaient déjà noté l'abondance de ce curieux Plantain en de telles stations.

CARDUUS TENUIFLORUS CURTIS.

Le Chardon à fleurs ténues est assez commun dans les dunes du Crotoy; mais s'agit-il là de sa limite nord actuelle? (en ce qui concerne notre région tout au moins). Je ne l'ai jamais observé au Nord de l'Authie. Au siècle dernier déjà de VICQ dans la Somme le considérait comme commun, tandis que MASCLEF dans le Pas-de-Calais le tenait pour rare (il n'indique que quelques stations de cette plante et uniquement sur le littoral). L'écologie et les affinités climatiques de ce Chardon restent à préciser.

BIBLIOGRAPHIE

- BON M. (1964). — Notes floristiques pour le Sud du Marquenterre.
Bul. Soc. Bot. Nord France, t. XVII.
- DEHAY Ch. et GÉHU J.M. (1957). — Remarques sur la végétation du Marquenterre au nord de l'Authie.
Bul. Soc. Bot. Nord France, t. X.
- DE VICQ E. et BLONDIN DE BRUTELETTE (1865). — Catalogue des plantes vasculaires du département de la Somme.
- FOURNIER P. (1946). — Les quatres Flores de la France.
- GÉHU J.M. (1957). — Observations phytogéographiques et floristiques dans le Pas-de-Calais.
Bul. Soc. Bot. Nord, t. X.
- GÉHU J.M. (1959). — Observations floristiques dans le Nord et le Pas-de-Calais durant les années 1958 et 1959.
Bul. Soc. Bot. Nord, t. XII.
- GÉHU J.M. (1960). — Observations floristiques dans la région du Nord en 1960.
Bul. Soc. Bot. Nord, t. XIII.

- GÉHU J.M. (1961). — Quelques plantes intéressantes pour le Nord de la France trouvées en 1961.
Bul. Soc. Bot. Nord, t. XIV.
- GÉHU J.M. et AMIET J.L. (1956). — Répartition et écologie de quelques plantes du Boulonnais.
Bul. Soc. Bot. Nord, t. IX.
- GÉHU J.M. et LERICQ R. (1957). — Nouvelles observations concernant la Flore du département du Nord.
Bul. Soc. Bot. Nord, t. X.
- GÉHU J.M. et ROSE F. (1960). — L'excursion de la « Botanical Society of the British Isles » dans le Nord de la France; son apport à la connaissance de la flore et de la végétation du Pas-de-Calais.
Bul. Soc. Bot. Nord, t. XIII.
- GÉHU J.M. et WATTEZ J.R. (1960). — La végétation des environs de Montreuil-sur-Mer.
Bul. Soc. Bot. Nord, t. XIII.
- LERICQ R. (1958). — Informations floristiques concernant la région du Nord.
Bul. Soc. Bot. Nord, t. XI.
- MASCLEF A. (1886). — Catalogue des plantes vasculaires du Pas-de-Calais.
- MOLLIARD M. (1903). — Témoignage historique des plantes halophiles du Marquenterre.
Revue générale de Botanique, t. XV.
- GONSE (1889). — Supplément de la Flore de la Somme.
Mém. Soc. Lin. du Nord de la France.
- GONSE (1908). — Nouveau supplément de la Flore de la Somme.
Mém. Soc. Lin. du Nord de la France.
- RIOMET L. et BOURNERIAS M. (1952 à 1961). — Flore de l'Aisne.
- ROSE F. et GÉHU J.M. (1960). — La comparaison floristique entre les Comtés anglais du Kent et du Sussex et le département français du Pas-de-Calais.
Bul. Soc. Bot. Nord, t. XIII.
- WATTEZ J.R. (1964). — Observations floristiques dans le Nord du Marquenterre et ses abords en 1964.
Bul. Soc. Bot. Nord de la France, t. XVII.

*Travail effectué au laboratoire
de Botanique de la Faculté mixte
de Médecine et de Pharmacie
de Lille.*

SUR LES CONDITIONS DE CULTURE « IN VITRO » DES TISSUS DE FEUILLES D'ENDIVE

Par J. VASSEUR (*)

La culture « in vitro » est maintenant une technique bien connue qui a été appliquée à des tissus très variés. Toutefois, en ce qui concerne les feuilles, la différenciation de leurs cellules a restreint pendant longtemps les possibilités de mise en culture. C'est DE ROPP, en 1947, qui fût le premier à obtenir la prolifération de fragments de feuilles de chou ; prolifération qui restait cependant très difficile. Pour pallier à cet inconvénient, les chercheurs qui abordèrent par la suite le problème avec d'autres feuilles (JAGENDORF, BONNER et NAYLOR, 1952 ; MOREL, 1956 ; NICKELL et GAUTHERET, 1957 ; TOPONI, 1960-1962-1963) furent amenés à utiliser, dans leurs milieux, des mélanges plus ou moins complexes de substances de croissance. Cela favorisait certes le développement mais rendait difficile tout travail d'ordre physiologique.

C'est pourquoi il nous a paru intéressant, sur un milieu simple, d'étudier les conditions de mise en culture de fragments de feuilles d'endive (*Cichorium intybus* L. var WITLOOF). Ce matériel, doué de remarquables propriétés organogènes, peut être utilisé comme test de bourgeonnement.

★★

Les quelques feuilles les plus externes formant l'enveloppe du bourgeon sont éliminées. Les autres sont stérilisées par de l'hypochlorite de calcium à 70 g/l pendant 20 mn, puis lavées par trois bains successifs d'eau stérile. Les explantats sont alors prélevés au niveau de la nervure principale, très charnue, à l'aide d'un trocart de 16 mm de diamètre. Le milieu de base solidifié par de la gélose, ne contient que du glucose (3 %) et des sels minéraux de la solution de KNOP diluée de moitié.

L'ensemencement est réalisé sur la tranche : dans le sens normal (orientation normale par rapport à la position sur la feuille ; partie basale

(*) Séance du 10 novembre 1965.

dans le milieu), dans le sens inverse (orientation inversée par rapport à la position sur la feuille ; partie apicale dans le milieu) ou latéralement : enfin, dans certains cas, selon la méthode utilisée par TOPONI (1963), les fragments ont été placés de telle sorte que leur face ventrale ou dorsale soit au contact du milieu.

Les cultures sont ensuite placées dans une pièce éclairée douze heures par jour par des tubes luminescents donnant un éclairage d'environ 500 lux à 20 cm ; la température étant maintenue à 22° C.

Dans tous les cas le cal apparaît à la partie basale des explantats (BOURIQUET et VASSEUR, 1965) et les organes se développent à ce niveau. Cependant, lorsque la mise en culture est réalisée dans le sens normal, le contact du milieu aqueux est défavorable au développement des bourgeons qui peuvent alors prendre naissance dans des régions éloignées du cal. Nous avons évalué à 50 % environ la proportion des bourgeons ainsi néoformés à la partie apicale.

★ ★

Dès le début de nos expériences nous fûmes amenés à abandonner les ensemencements sur la face dorsale ; en effet, si quelques-uns des explantats parviennent à produire un cal, sans cependant qu'il y ait d'organogenèse notable, la majorité d'entre-eux se nécrose. Le même phénomène a été observé lorsque les fragments sont cultivés sur la face ventrale : toutefois les résultats sont meilleurs et la production de cal peut être suivie de celle de bourgeons et de racines. La prolifération irrégulière de ces explantats est sans doute due à leur forme qui ne leur permet pas de reposer par toute leur surface sur le milieu de culture ; ce qui, avec la cuticule, ralentit l'absorption de l'eau et des substances nutritives. Des coupes histologiques nous ont de plus montré que la face dorsale possède un hypoderme collenchymateux.

La mise en culture sur la tranche donne des résultats satisfaisants. Cependant l'ensemencement par la partie latérale est soumis à des variations dues sans doute au plus ou moins grand enfoncement dans le milieu.

Par la suite, afin d'éviter ces inconvénients, nous nous sommes contentés de mettre en culture dans le sens normal et dans le sens inverse. Or, même dans ces conditions, la croissance des explantats peut varier en fonction de leurs origines.

Lieu de prélèvement des explantats sur les feuilles.

Les explantats prélevés sur les feuilles moyennes sont répartis en trois lots : les uns proviennent de la partie basale des feuilles (lot 1), d'autres de la partie apicale (lot 3), d'autres enfin sont prélevés en position intermédiaire (lot 2). Nous avons pris soin de n'utiliser que les feuilles moyennes de l'endive : celles de l'extérieur et de l'intérieur pouvant être la source de l'hétérogénéité des résultats.

Les explantats prélevés à l'apex présentent un pourcentage de reprise plus important que ceux provenant de la base des feuilles. De même les phénomènes de prolifération et d'organogenèse sont favorisés en présence

des fragments apicaux. Ainsi, lorsque la mise en culture est effectuée dans le sens inverse (figure 1), il ne se développe que peu de bourgeons sur les fragments prélevés à la base des feuilles. Par contre, sur les explantats provenant de la région apicale, leur nombre est beaucoup plus important. Il en est de même pour les racines dont le nombre peut tripler selon que l'on fait appel à un fragment d'origine basale ou apicale. Des variations identiques sont observées sur les cultures réalisées dans le sens normal (figure 2).

Si l'on compare les figures 1 et 2 ainsi que celles n° 3, 4, 5 et 6, 7, 8, on constate que les cals sont moins développés et le nombre des bourgeons moins important lorsque les explantats sont mis en culture dans le sens normal. Il faut souligner également que, dans ce cas, les cals apparaissent deux à trois jours plus tard. Le milieu aqueux exerce donc un effet défavorable tant à l'égard de la prolifération que du développement des bourgeons mais il favorise la croissance des racines (figure 8).

Positions des feuilles dans le bourgeon.

L'endive possède des feuilles régulièrement imbriquées, se recouvrant partiellement par verticille de trois. Cette disposition nous a permis de prélever les feuilles une à une en suivant leur ordre d'insertion. Puis nous les avons réparties en trois lots : les feuilles externes (e), les feuilles moyennes (m) et les feuilles centrales (c). Les explantats sont alors prélevés dans la partie moyenne de ces feuilles : ce qui équivaut à la position 2 déjà définie.

Que la mise en culture soit effectuée dans le sens inverse (figure 9) ou dans le sens normal (figure 10), la prolifération la plus importante est obtenue sur les explantats provenant des feuilles centrales. Le bourgeonnement, très faible pour les fragments prélevés sur les feuilles externes (figure 9), augmente considérablement en passant des feuilles moyennes à celles du centre. Il en est de même pour les racines dont le nombre peut sextupler (figure 10). Parallèlement le pourcentage des explantats capable de proliférer augmente.

En fait on note des variations identiques à celles observées sur les fragments prélevés de la base à l'apex des feuilles mais elles sont plus accentuées encore.

•
**

Les fragments prélevés d'une part sur les feuilles du centre et d'autre part à l'apex des feuilles les plus externes possèdent donc la plus grande aptitude à se développer en culture « in vitro ». Aussi, tenant compte de ces résultats, nous n'utiliserons plus désormais que les feuilles susceptibles de nous fournir des résultats homogènes. Nous éliminerons : toutes les feuilles externes, les feuilles les plus petites de l'intérieur qui forment le bourgeon central ainsi que le fragment de base de chacune des feuilles. Les explantats seront alors prélevés dans des régions homologues.

Par ailleurs l'endive croît à partir du bourgeon terminal de la tige et les nouvelles feuilles qui en sont issues rejettent vers l'extérieur les plus anciennes. Les potentialités plus importantes des fragments prélevés

sur les feuilles centrales s'expliquent par le fait que l'on se trouve en présence de tissus plus jeunes. A priori on pouvait penser qu'une différence du même ordre existe entre les fragments prélevés à l'apex et ceux prélevés à la base des feuilles. Or, ces deux catégories d'explantats possèdent une différenciation histologique sensiblement identique. On doit donc admettre que les fragments apicaux diffèrent de ceux prélevés à la base par une différenciation plus intime qui serait par exemple d'ordre cytologique ou physiologique.

BIBLIOGRAPHIE

- BOURIQUET R. et VASSEUR J. (1965). — Sur la croissance et le bourgeonnement des tissus de feuilles d'Endive cultivées « in vitro ». *Journées internationales d'études sur les phytohormones et l'organogenèse*. Liège.
- JAGENDORF A.T., BONNER D.M. and NAYLOR A.W. (1952). — An atypical growth of cabbage seedling roots. I. Morphology, histology and induction conditions. *Bot. Gaz.*, 113, pp. 334-347.
- MOREL G. (1956). — Prolifération des feuilles d'*Adiantum pedatum* cultivées « in vitro ». *Rev. Gén. Bot.*, 63, pp. 325-331.
- NICKELL L.G. et GAUTHERET R.J. (1957). — Sur les caractères morphologiques des cultures de tissus d'*Agave toumeyana* Trel. *Rev. Gén. Bot.*, 64, pp. 532-538.
- ROPP (de R.S.) (1947). — Studies in the physiology of leaf growth. IV. The growth and behaviour in vitro of dicotyledones leaves and leaf fragments. *Ann. Bot.*, II, pp. 439-447.
- TOPONI M. (1960). — Recherches sur le développement de fragments de bractées d'artichaut. *C. R. Acad. Sc.*, 250, pp. 2439-2441.
- TOPONI M. (1960). — Etude histologique de fragments de bractées d'artichaut cultivés « in vitro » en présence de divers facteurs de croissance. *C. R. Acad. Sc.*, 251, pp. 3060-3062.
- TOPONI M. (1962). — Développement et étude histologique de fragments de feuilles de *Sansevieria laurentii* De Wild cultivés « in vitro ». *C. R. Acad. Sc.*, 255, pp. 1228-1230.
- TOPONI M. (1963). — Développement et caractères histologiques de fragments de feuilles de chou-vert (*Brassica oleracea* L. var. *Acephala* D.C.) cultivés « in vitro ». *C. R. Acad. Sc.*, 256, pp. 485-487.
- TOPONI M. (1963). — Caractères histologiques de fragments de feuilles de chou-rouge (*Brassica oleracea* L. var. *Capitata* L.) cultivés « in vitro ». *C. R. Acad. Sc.*, 256, pp. 1144-1147.
- TOPONI M. (1963). — Sur la culture de fragments de feuilles d'endive (*Cichorium intybus* L.). *C. R. Acad. Sc.*, 257, pp. 3212-3215.

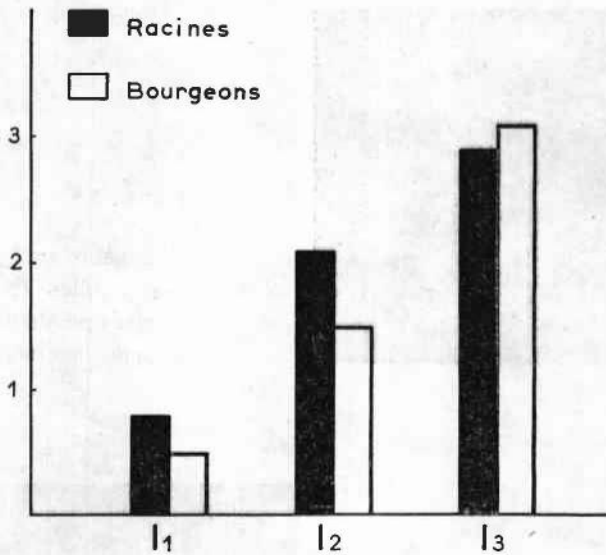


FIGURE 1: Nombre de racines et de bourgeons produits par des fragments prélevés dans différentes régions des feuilles (1 - 2 - 3) et cultivés pendant 40 jours dans le sens inverse (I).

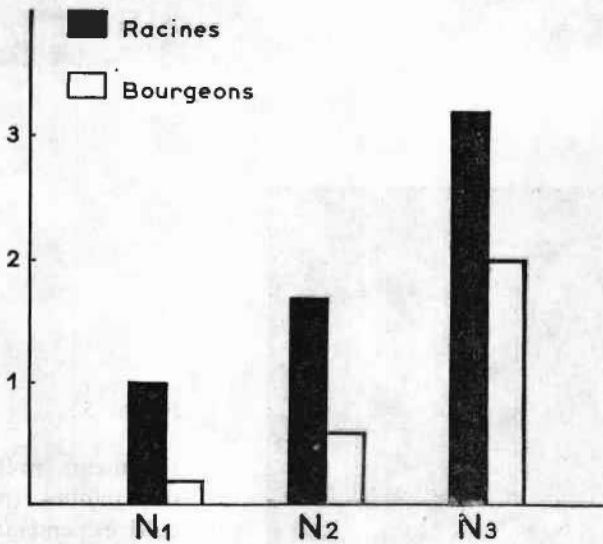


FIGURE 2: Nombre de racines et de bourgeons produits par des fragments prélevés dans différentes régions (1 - 2 - 3) des feuilles et cultivés pendant 40 jours dans le sens normal (N).

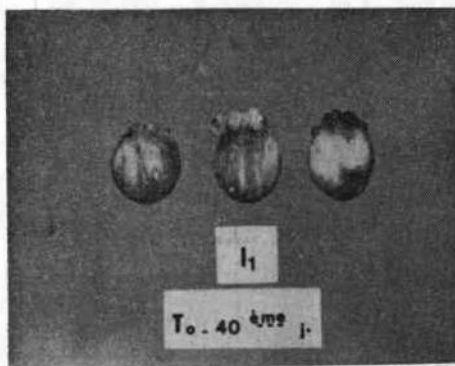


FIGURE 3 :

Fragments prélevés à la base des feuilles (position 1) et cultivés pendant 40 jours dans le sens inverse (I).

FIGURE 4 :

Fragments prélevés dans la partie moyenne des feuilles (position 2) et cultivés pendant 40 jours dans le sens inverse (I).

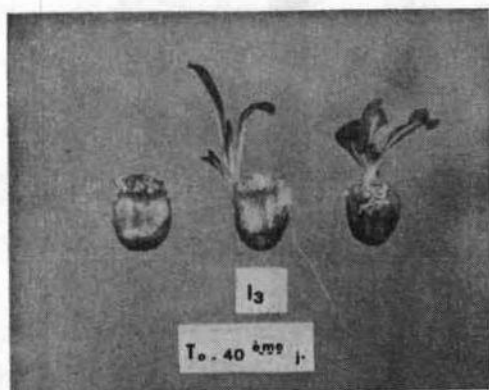
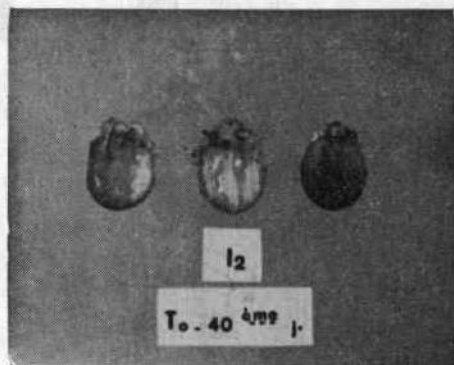


FIGURE 5 :

Fragments prélevés à l'apex des feuilles (position 3) et cultivés pendant 40 jours dans le sens inverse (I).

On note le développement important des bourgeons alors que les racines, plus nombreuses, restent grêles.

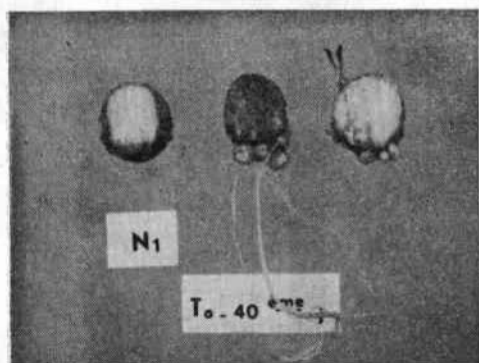


FIGURE 6 :

Fragments prélevés à la base des feuilles (position 1) et cultivés pendant 40 jours dans le sens normal (N).

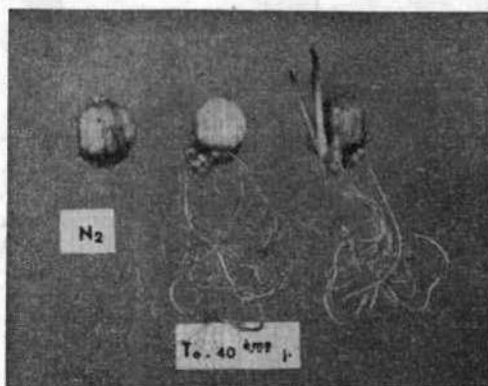


FIGURE 7 :

Fragments prélevés dans la partie moyenne des feuilles (position 2) et cultivés pendant 40 jours dans le sens normal (N).

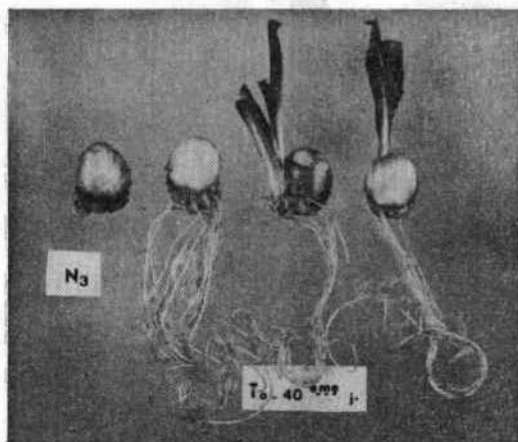


FIGURE 8 :

Fragments prélevés à l'apex des feuilles (position 3) et cultivés pendant 40 jours dans le sens normal (N).

On remarque le développement important des bourgeons et du système racinaire.

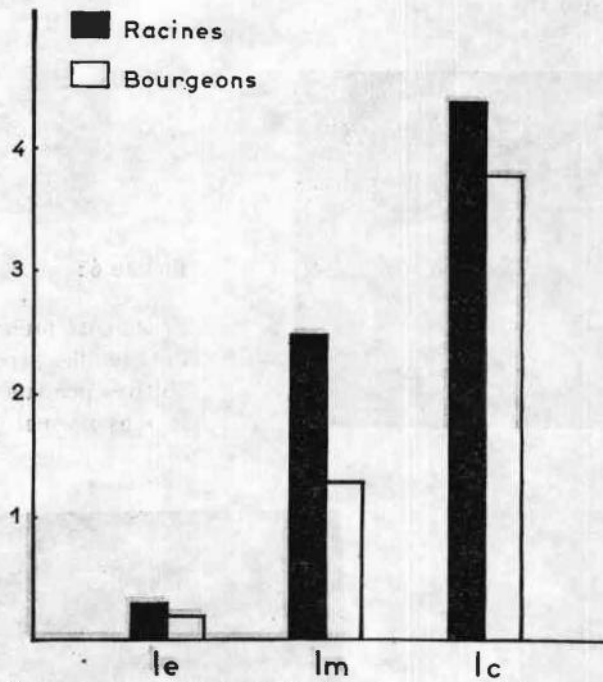


FIGURE 9: Nombre de racines et de bourgeons produits par des fragments prélevés dans différentes régions de l'endive (e - m - c) et cultivés pendant 40 jours dans le sens inverse (I).

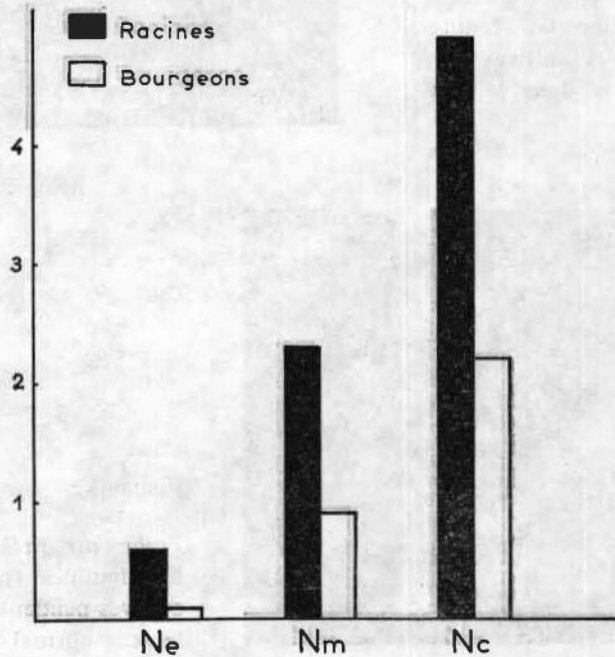


FIGURE 10: Nombre de racines et de bourgeons produits par des fragments prélevés dans différentes régions de l'endive (e - m - c) et cultivés pendant 40 jours dans le sens normal (N).

REPARTITION GEOGRAPHIQUE ET PRODUCTION DES PLANTES MEDICINALES

Par M^{me} L. BÉZANGER-BEAUQUESNE (*)

La dissémination la plus large est, certes, l'apanage de ces précieux auxiliaires médicaux que sont les Bactéries, Mycobactéries et Champignons inférieurs générateurs d'antibiotiques, puisque la culture de ces micro-organismes en milieu artificiel leur assure une diffusion mondiale. La Levure de bière, riche en vitamines et antifuronculeuse, est aussi, de ce fait, universellement reproductible.

Beaucoup plus localisés sont les végétaux supérieurs, dont la distribution géographique est liée à la nature du sol et du climat.

Voici, classées par ordre alphabétique, avec les indications essentielles (nom latin, famille botanique, partie utilisée, emploi thérapeutique le plus fréquent, régions productrices), les principales plantes actuellement utilisées en pharmacie. Ces renseignements succincts, bien entendu, ne prétendent nullement à l'exhaustivité, tant au point de vue des espèces et de leur répartition géographique qu'à celui des propriétés médicinales.

ABSINTHE. — *Artemisia absinthium* (Composées). Feuille et sommité fleurie.

Largement répartie dans le monde. Cultivée en France (Provence). Apéritif, vermifuge, emménagogue.

ACACIA A CACHOU. — *Acacia catechu* (Légumineuses). Extrait de bois ou cachou.

Birmanie, Pakistan.

Astringent, masticaloire.

ACACIA A GOMME ARABIQUE. — *Acacia senegal* (= *A. verec*) (Légumineuses). Gomme arabique (sécrétion).

(*) Séance du 8 décembre 1965, avec présentation d'un planisphère, d'une carte de France, de tableaux et d'échantillons, tous documents spécialement réalisés en vue de l'illustration.

Régions sèches du Sénégal et du Soudan.
Emollient, émulsionnant.

ACONIT. — *Aconitum napellus* (Renonculacées). Racine.
Régions montagneuses d'Europe et d'Asie. Récolté en France (Pyrénées) et en Espagne.
Antitussif, antinévralgique.

ADONIS. — *Adonis vernalis* (Renonculacées). Parties aériennes.
Récolté en Europe centrale.
Cardiotonique, diurétique.

AGAR-AGAR. — *Euchema*, *Gelidium*, *Gracilaria* div. (Algues Rhodophycées). Source de gélose.
Récolté sur les côtes : Japon, Australie, Afrique du Sud, Maroc, etc.
Laxatif, préparation des milieux de culture en microbiologie.

AGRIPAUME ou CARDIAQUE. — *Leonurus cardiaca* (Labiées). Parties aériennes.
Plante européenne.
Sédatif nerveux et cardiaque.

AIL. — *Allium sativum* (Liliacées). Bulbe.
Cultivé en France (Limagne).
Hypotenseur, antiseptique.

ALGUES BRUNES : FUCUS, LAMINAIRES. — *Fucus serratus*, *F. vesiculosus*, etc., *Laminaria cloustoni*, *L. saccharina*, etc., et autres genres. (Algues Phéophycées). Thalle et stipe.
Récolte sur les côtes, en France (Manche, Atlantique (réglementation), aux Etats-Unis (Atlantique, Pacifique).

ALOES. — *Aloe vera*, *A. ferox* (Liliacées). Suc épaissi de la feuille.
Régions chaudes et arides. Petites Antilles, Afrique Orientale et Méridionale. Environ 1.000 tonnes par an.
Tonique, purgatif.

AMMI. — *Ammi majus* (Ombellifères). Fruit.
Région méditerranéenne (Egypte).
En dermatologie, contre le vitiligo.
— *Ammi visnaga*. (KHELLA). Fruit.
Région méditerranéenne (Egypte, Afrique du Nord).
Antispasmodique, vasodilatateur coronarien (angine de poitrine).

ANÉMONE PULSATILLE. — *Anemone pulsatilla* (Renonculacées). Feuille et fleur fraîches.
Largeement répartie en Europe, dans les bois et taillis.
Sédatif utérin.

ANGÉLIQUE. — *Archangelica officinalis* (Ombellifères). Souche radicante, fruit.
Nord de l'Europe (parfois haute de plusieurs mètres), cultivée en France (Limagne, région parisienne), en Italie, en Europe Centrale.
Stimulant digestif.

ANIS VERT. — *Pimpinella anisum* (Ombellifères). Fruit.
Spontané et cultivé dans la région méditerranéenne (Espagne, Italie,

Maroc, Egypte), U.R.S.S.
Stimulant digestif.

AREQUIER. — *Areca catechu* (Palmiers). Graine dite « noix d'Arec ».
Indomalaisie.
Vermifuge (médecine vétérinaire).

ARMOISE. — *Artemisia vulgaris* (Composées). Feuille et sommité fleurie.
Plante indigène commune dans les champs et les chemins.
Emménagogue.

ARNICA. — *Arnica montana* (Composées). Capitule floral.
Pâturages siliceux de montagne (Auvergne).
Vulnéraire (usage externe).

ARTICHAUT. — *Cynara scolymus* (Composées). Feuille.
En France, cultivé pour la feuille dans le sud-est et le sud-ouest.
Stimulant de la sécrétion biliaire.

ASE FETIDE. — *Ferula asa-foetida* (Ombellifères). Gommo-oléorésine.
Steppes désertiques de l'Iran.
Antispasmodique.

ASTRAGALUS A GOMME ADRAGANTE. — *Astragalus gummifer*, etc.
Gomme adragante (Sécrétion).
Déserts asiatiques (Turquie, Syrie, Iran). Un peu en Grèce.
Emulsionnant.

AUBÉPINE. — *Crataegus oxyacantha* (Rosacées). Sommité fleurie.
Récoltée dans l'ouest de la France.
Sédatif cardiaque.

AUNÉE. — *Inula helenium* (Composées). Racine.
Spontanée en Europe Centrale et Orientale. Cultivée en France (Loire),
Belgique, Pays-Bas, Angleterre.
Stimulant de la sécrétion biliaire.

BADIANIER de CHINE. — *Illicium verum* (Magnoliacées). Fruit dit
Badiane ou Anis étoilé.
Chine, Vietnam.
Stimulant digestif.

BALLOTE. — *Ballota foetida* (Labiées). Tige feuillée.
Plante européenne.
Tranquillisant.

BARDANE. — *Arctium majus* (= *Lappa major*) (Composées). Racine.
Plante rudérale commune dans les champs et les chemins. En France
et en Belgique. Quelques cultures (région parisienne).
Antifurongueux.

BAUMIER DE TOLU. — *Myroxylon toluiferum* (= *Toluifera balsamum*)
(Légumineuses). Oléorésine.
Nord de l'Amérique du Sud.
Antiseptique des voies respiratoires, antitussif.

BAUMIER DU PÉROU. — *Myroxylon pereirae* (= *Toluifera pereirae*)
(Légumineuse). Oléorésine.

Ressource nationale de San-Salvador, petite République d'Amérique Centrale.

Antiseptique, cicatrisant.

BELLADONE. — *Atropa belladonna* (Solanacées). Feuille.

Plante calcicole surtout cultivée (variétés à fleurs jaunes) : France (région parisienne, Anjou, production annuelle 30 à 40 tonnes), Angleterre, Belgique, Europe Centrale, U.R.S.S.

Antipasmodique.

BENJOIN. — *Styrax tonkinense* et *S. benzoin* (Styracacées). Oléorésine.

Laos et Indonésie.

Antiseptique des voies respiratoires.

BOLDO. — *Peumus boldus* (Monimiacées). Feuille.

Croît en abondance sur les coteaux ensoleillés du Chili qui le récolte par centaines de tonnes.

Stimulant de la sécrétion biliaire.

BOUILLON BLANC. — *Verbascum* div. (Scrofulariacées). Fleur privée du calice.

Cultivé en France (Loire) et surtout en Belgique.

Emollient, pectoral.

BOURDAINE. — *Rhamnus frangula* (Rhamnacées). Ecorce (après un an au moins de conservation). Arbuste recherchant l'ombre, commun en France, Europe Centrale, U.R.S.S.

Purgatif.

BOURRACHE. — *Borrago officinalis* (Borraginacées). Fleur.

Commune en France et en Afrique du Nord.

Diurétique, sudorifique.

BUCHU. — *Barosma* div. (Rutacées). Feuille.

Afrique du Sud.

Antiseptique urinaire.

BUSSEROLE ou **UVA-URSI.** — *Arctostaphylos uva-ursi* (Ericacées).

Dans les régions montagneuses d'Europe et d'Amérique du Nord.

Diurétique, antiseptique urinaire.

CACAOYER. — *Theobroma cacao* (Sterculiacées). Graine.

Originaire du Mexique. On l'y cultive aussi, de même qu'aux Antilles, au Brésil et surtout en Afrique (Ghana, Nigéria, Côte-d'Ivoire), dans les régions de forêt dense, à climat équatorial, très chaud et très humide.

Aromatisant. Source de beurre de Cacao et de théobromine.

CADIER. — *Juniperus oxycedrus* (Conifères). Produit de pyrogénéation du bois, dit « goudron » ou « huile » de Cade.

Région méditerranéenne.

Antiseptique, parasiticide (usage externe).

CAFEIER. — *Coffea* div. (Rubiacées). Graine (café).

Originaire d'Arabie et d'Ethiopie. Cultivé de 800 à 1.500 mètres en Amérique du Sud (Brésil, Colombie), en Indonésie, en Afrique (Côte-d'Ivoire, Cameroun, Congo, Madagascar). La production mondiale est d'environ 3 millions de tonnes par an.

Stimulant (après torréfaction). Source de caféine.

- CAMOMILLE ROMAINE.** — *Anthemis nobilis* (Composées). Capitule floral.
Aime le climat océanique. Cultivée en France (Anjou) (environ 80 tonnes) et en Belgique.
Tonique amer, antiinflammatoire.
- CAMPRIER.** — *Cinnamomum camphora* (Lauracées). Produit de la distillation du bois (camphre).
Formose, Japon, Chine.
Remède de la défaillance cardiaque.
- CANNELIER.** — *Cinnamomum zeylanicum* (Lauracées). Ecorce (Cannelle), Régions tropicales : Ceylan, Madagascar, Seychelles.
Stimulant aromatique.
- CAROUBIER.** — *Ceratonia siliqua* (Légumineuses). Pulpe du fruit.
Région méditerranéenne.
Antidiarrhéique.
- CARRAGAHEEN.** — *Chondrus crispus* (Algues Rhodophycées). Thalle.
Récolte sur les côtes de France (Manche, Atlantique).
Émulsionnant, pectoral.
- CARVI.** — *Carum carvi* (Ombellifères). Fruit, dit « Cumin ».
Cultivé aux Pays-Bas, en Allemagne, en U.R.S.S., en Afrique du Nord.
Stimulant digestif.
- CASCARA SAGRADA.** — *Rhamnus purshiana* (Rhamnacées). Ecorce (après un an au moins de conservation).
Abondant en Amérique du Nord (2.000 tonnes annuelles).
- CASSE.** — *Cassia fistula* (Légumineuses). Pulpe du fruit.
Brésil, Antilles.
Laxatif.
- CERISIER ROUGE** ou **GRIOTTIER.** — *Prunus cerasus* var. *acida* (= *Cerasus caproniana*) (Rosacées). Pédoncule du fruit dit « queue de Cerise ».
Cultivé en France (Alsace, Anjou), aux Etats-Unis (Californie).
Diurétique.
- CEVADILLE.** — *Schoenocaulon officinale* (Liliacées). Graine.
Amérique Centrale.
Parasiticide (usage externe).
- CHAMPIGNONS HALLUCINOGENES.** — *Psilocybe*, *Stropharia* div. (Champignons Basidiomycètes).
Mexique.
Source de psilocybine, auxiliaire en psychiatrie.
- CHAULMOOGRA.** — *Hydnocarpus*, *Taraktogenos*, *Oncoba*, *Lindackeria* div. (Flacourtiacées). Graine.
Régions équatoriales à forêt dense. Indonésie, Thaïlande, Vietnam : Inde et Pakistan ; Afrique occidentale ; Congo ; Brésil.
Huile antilépreuse.
- CHÉLIDOINE.** — *Chelidonium majus* (Papavéracées). Plante entière.
Plante indigène des lieux incultes.
Suc frais employé contre les verrues.

- CHÊNE A GALLE.** — *Quercus lusitanica* var. *infectoria* (Cupulifères).
Galle des bourgeons dite « noix de galle ».
Région méditerranéenne (Turquie, Syrie).
Sert à l'extraction du tanin officinal.
- CHÉNOPODE VERMIFUGE.** — *Chenopodium ambrosioides* var. *anthelminticum* (Chénopodiacees). Parties aériennes fleuries.
Cultivé dans l'est des Etats-Unis et en Amérique Centrale.
Essence vermifuge.
- CHICORÉE SAUVAGE.** — *Cichorium intybus* (Composées). Feuille.
Plante indigène, commune dans les champs et les chemins.
Tonique amer, « dépuratif ».
- CHIENDENT.** — *Agropyrum repens*, *Cynodon dactylon* (Graminées).
Rhizome. Le premier, Petit Chiendent, est une mauvaise herbe des cultures.
Italie, Yougoslavie.
Diurétique.
- CHRYSANTHEME INSECTICIDE ou PYRÈTHRE DE DALMATIE.** — *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Composées). Capitule floral.
Peuplement abondant et dense en Yougoslavie. Culture : Japon, Kenya, Congo, Brésil, Inde.
Insecticide en phytopharmacie. Vermifuge.
- CIGUË.** — *Conium maculatum* (Ombellifères). Fruit.
Herbe indigène rudérale des terrains incultes.
La Grande Ciguë est analgésique, mais peu usitée actuellement.
- COCAIER.** — *Erythroxylon coca* (Linacées). (Feuille) (Coca).
Arbuste spontané dans la Cordillère des Andes, jusqu'à 1.500 m., au Pérou et en Bolivie où la drogue est en grande partie consommée sur place (masticatoire). On l'y cultive aussi, de même qu'en Colombie et en Indonésie (Java). Il s'en récolte infiniment plus que ce qu'exigent les besoins médicaux.
Tonique, stimulant. Source de cocaïne, anesthésique local (usage externe), mais dangereux stupéfiant par la voie interne.
- COLCHIQUE.** — *Colchicum autumnale* (Liliacées). Graine.
Plante indigène des prés humides, dont les fleurs apparaissent en automne, au ras du sol.
Analgésique, surtout antigoutteux.
- COLOMBO.** — *Chasmanthera palmata* (Ménispermacées). Racine.
Liane d'Afrique (Mozambique).
Tonique amer.
- CONDURANGO.** — *Marsdenia condurango* (= *Gonobulus condurango*) (Asclépiadacées). Ecorce.
Liane de la Cordillère des Andes, au-delà de 1.500 m.
Tonique amer.
- COQUE DU LEVANT.** — *Anarmirta paniculata* (= *A. cocculus*) (Ménispermacées). Fruit.
Liane d'Indomalaisie.
Source de picrotoxine, antidote — dangereux — des barbituriques.

- COQUELICOT.** — *Papaver rhoeas* (Papavéracées). Pétales.
Parasite des moissons.
Pectoral.
- CORIANDRE.** — *Coriandrum sativum* (Ombellifères). Fruit.
Cultivé en Allemagne, en U.R.S.S., au Maroc.
Stimulant digestif.
- COTONNIER.** — *Gossypium* div. (Malvacées). Poils de la graine.
Cultivé en climat chaud et humide (deltas) : Etats-Unis, Mexique, Amérique du Sud, Egypte, Inde, U.R.S.S. etc. Production annuelle mondiale : environ 8 millions de tonnes.
Préparation du coton chirurgical.
- COURGE et POTIRON.** — *Cucurbita pepo*, *C. maxima* (Cucurbitacées).
Graine, Plantes potagères.
Vermifuge.
- CRESSON DE FONTAINE.** — *Nasturtium officinale* (Crucifères). Feuille.
Plante indigène cultivée dans les eaux courantes.
« Antiscorbutique » et « dépuratif ».
- CUMIN.** — *Cuminum cyminum* (Ombellifères). Fruit.
Région méditerranéenne (Afrique du Nord, Egypte).
Stimulant digestif.
- CURCUMA.** — *Curcuma longa* (Zingibéracées). Rhizome.
Indomalaisie, Chine.
Stimulant digestif.
— *C. xanthorrhiza* (TEMOE LAWAG). Rhizome.
Indonésie.
Stimulant de la sécrétion biliaire.
- CYPRES.** — *Cupressus sempervirens* (Conifères). Galbule ou « noix »
Commun dans la région méditerranéenne.
Astringent efficace dans les affections de la circulation veineuse (usage externe).
- DATURA ou STRAMOINE.** — *Datura stramonium* (Solanacées). Feuille.
Cultivé en Europe comme la Belladone.
— *D. metel* (plus riche en alcaloïdes).
Egypte, Inde.
Antispasmodique, sédatif nerveux.
- DERRIS.** — *Derris* div. (Légumineuses). Racine dite « de Tuba ».
Régions humides, Indomalaisie, Congo, Côte-d'Ivoire, etc.
Insecticide en phytothérapie.
- DIGITALE LAINEUSE.** — *Digitalis lanata* (Scrofulariacées). Feuille.
Plante calcicole d'Europe Centrale cultivée en Autriche, en Suisse, aux Pays-Bas, en France (région parisienne), aux Etats-Unis.
Cardiotonique.
- DIGITALE POURPRE.** — *Digitalis purpurea* (Scrofulariacées). Feuille.
Plante silicicole héliophile récoltée en France (Vosges) (récolte annuelle environ 50 tonnes), en Allemagne (Forêt Noire, Hartz). Culture : Autriche, Belgique, Pays-Bas, Angleterre, Etats-Unis.
Cardiotonique, diurétique.

- DOUCE-AMÈRE.** — *Solanum dulcamara* (Solanacées). Tige feuillée.
Plante grimpante des lieux incultes humides, récoltée à l'état sauvage.
Diurétique, « dépuratif ».
- DROSÈRA.** — *Drosera* div. (Droséracées). Plante entière.
Petite herbe des marais tourbeux silicieux, récoltée en Europe Centrale et en Belgique.
Antitussif.
- DUBOISIA.** — *Duboisia* div. (Solanacées). Feuille.
Australie, Nouvelle Calédonie.
Source d'alcaloïdes (les mêmes que pour la Belladone, le Datura et la Jusquiame). Antispasmodique et sédatif nerveux. L'atropine est utilisée en ophtalmologie pour dilater la pupille.
- ELLEBORE BLANC ou VARAIRE.** — *Veratrum album* (Liliacées).
Rhizome et racine.
Plante des régions montagneuses d'Europe, toxique, parfois confondue, par ses feuilles, avec la Gentiane. Se trouve aussi au Canada.
Hypotenseur.
- EPHÉDRA.** — *Ephedra* div. (Gnétacées). Tige.
Chine, Inde et Pakistan, Espagne.
Source d'éphédrine vasoconstrictrice et antiasthmaticque.
- ERGOT DE SEIGLE.** — *Claviceps purpurea* (Champignons Ascomycètes).
Sclérote (forme de résistance).
Récolté en Espagne, en U.R.S.S. Cultivé en Suisse, aux Etats-Unis.
Vasoconstricteur (emploi dans les hémorragies utérines), hypotenseur (alcaloïdes modifiés).
- EUCALYPTUS.** — *Eucalyptus globulus* (Myrtacées). Feuille.
Pays d'origine : la Tasmanie où l'arbre peut atteindre plus de 100 m.
Cultivé dans la région méditerranéenne.
Antiseptique des voies respiratoires. Une espèce sert à l'extraction du rutoside utilisé comme antihémorragique dans la fragilité des capillaires. (Comme le Sophora et certaines variétés de Sarrasin).
- FENOUIL.** — *Foeniculum vulgare* (= *F. dulce*). Fruit et racine.
Croît spontanément dans l'ouest de la France. Cultivé en Provence (Saint-Rémy), en Italie et en Europe Centrale.
Stimulant digestif, diurétique.
- FÈVE DE CALABAR.** — *Physostigma venenosum* (Légumineuses). Graine.
Liane d'Afrique occidentale. La drogue devient introuvable.
Source d'ésérine utilisée en ophtalmologie pour contracter la pupille.
- FÈVE DE SAINT-IGNACE.** — *Strychnos ignatii* (Loganiacées). Graine.
Indonésie. La drogue devient introuvable.
Stimulant du système nerveux (cf Noix vomique).
- FOUGÈRE MALE.** — *Dryopteris filix-mas* (= *Aspidium filix-mas*) (Fougères Filicinées). Rhizome et base des pétioles.
Plante silicicole des sous-bois humides de montagne.
Récolte en France (Vosges, Jura, Vercors).
Vermifuge.

- FRENE ELEVE.** — *Fraxinus excelsior* (Oléacées). Feuille.
Récolte en France (Auvergne) (environ 100 tonnes par an).
Diurétique, antirhumatismal.
- FRENE A MANNE.** — *Fraxinus ornus* (Oléacées). Suc épaissi de l'écorce (Manne).
La manne est récoltée dans les régions sèches de l'Italie (Sicile, Calabre).
Laxatif.
- FUMETERRE.** — *Fumaria* div. (Fumariacées). Plante fleurie.
Mauvaise herbe des cultures, abondante en Afrique du Nord.
« Dépuratif ».
- GELSEMIUM** ou **JASMIN DE LA CAROLINE.** — *Gelsemium semper-virens* (Loganiacées) ; Rhizome et racines.
Arbrisseau volubile des Etats-Unis.
Antinévralgique.
- GENET A BALAI.** — *Sarothamnus scoparius* (Légumineuses). Rameaux et fleurs.
Récolté en France dans les landes siliceuses de l'ouest (100 à 200 tonnes par an).
Source de spartéine, remède de la défaillance cardiaque. Diurétique (fleur).
- GENEVRIER.** — *Juniperus communis* (Conifères). Cône charnu dit « baie de Genièvre ».
Régions montagneuses calcaires.
Diurétique.
- GENTIANE.** — *Gentiana lutea* (Gentianacées). Racine.
Plante des régions montagneuses, au-dessus de 800 m, parfois fâcheusement confondue avec l'Ellébore blanc toxique (voir Ellébore). Jura, Auvergne, Alpes. La seule drogue sauvage exportée par la France qui en récolte annuellement 300-400 tonnes.
Tonique amer, apéritif.
- GINSENG.** — *Aralia quinquefolia* (= *Panax*) (Araliacées) Racine.
Originaire d'Extrême-Orient où on le cultive aussi (Mandchourie, Corée, Japon) de même qu'aux Etats-Unis et en U.R.S.S.
Tonique et défatigant.
- GIROFLIER.** — *Eugenia caryophyllata* (Myrtacées). Bouton floral dit « clou de girofle ».
Régions chaudes et humides : Indonésie, Ceylan, Madagascar, Zanzibar.
Antiseptique, analgésique (très utilisé dans les soins dentaires).
- GLOBULAIRE** ou **SÈNE DE PROVENCE.** — *Globularia alypum* (Globulariacées). Feuille.
Région méditerranéenne.
Purgatif.
- GRENADIER.** — *Punica granatum* (Punicacées ou Granatacées). Ecorce de racine.
Région méditerranéenne.
Vermifuge (ténia).

- GRINDELIA.** — *Grindelia robusta* (Composées). Sommité fleurie.
Récolté surtout aux Etats-Unis (Californie).
Antitussif.
- GUI.** — *Viscum album* (Loranthacées). Feuille.
Récolté dans l'ouest de la France (Sarthe) sur les pommiers et
peupliers.
Hypotenseur.
- GUIMAUVE.** — *Althaea officinalis* (Malvacées). Racine, fleur.
Culture en Belgique.
Emollient, pectoral.
- HAMAMELIS.** — *Hamamelis virginiana* (Hamamélidacées). Feuille.
Arbuste à port de Noisetier (« Noisetier des Sorcières »). Spontané
dans l'est des Etats-Unis.
Vasoconstricteur veineux.
- HEVEA.** — *Hevea brasiliensis* (Euphorbiacées). Latex transformé (caout-
chouc).
Spontané au Brésil. Cultivé dans d'autres régions équatoriales :
Malaisie, Ceylan, Indonésie, Vietnam.
Utilisé en pharmacie pour de nombreux accessoires.
- HOLARRHENA.** — *Holarrhena antidysenterica* (CONESSIE ou KURCHI),
H. floribunda (SÉOULOU). Ecorce.
Arbustes des régions équatoriales à forêt dense, le premier dans
l'Inde, le second en Afrique occidentale.
Antidysentérique.
- HOUBLON.** — *Humulus lupulus* (Cannabinacées). Inflorescence femelle
ou « cône ».
Plante volubile cultivée en Flandre, en Alsace.
Tonique amer.
- HYDRASTIS.** — *Hydrastis canadensis* (Renonculacées). Rhizome.
Petite plante des sous-bois spontanée au Canada, cultivée dans le
sud des Etats-Unis (Géorgie).
Vasoconstricteur, antihémorragique.
- HYDROCOTYLE.** — *Hydrocotyle asiatica* (= *Centella asiatica*) Umbelli-
fères). Plante entière.
Inde, Madagascar.
Cicatrisant, antilépreux (?).
- IBOGA.** — *Tabernanthe iboga* (Apocynacées). Ecorce de racine.
Gabon. Bien connu des payeurs de l'Ogooué.
Tonique, défatigant.
- IPECA.** — *Cephaelis ipecacuanha* (= *Uragoga ipecacuanha*), *C. acumi-
nata* (= *U. granatensis*) (Rubiaceae). Racine.
Petite plante des forêts humides du Brésil et de Colombie, d'Amérique
centrale. Quelques cultures en Inde et en Malaisie.
Expectorant, vomitif, antidysentérique (émétine).
- JABORANDI.** — *Pilocarpus microphyllus* et autres espèces (Rutacées).
Feuille.
Brésil.

- Sudorifique, source de pilocarpine utilisée en ophtalmologie pour contracter la pupille.
- JALAP.** — *Ipomoea purga* (Convolvulacées). Racine.
Sorte de grand Liseron du Mexique.
Purgatif violent.
- JUSQUIAME.** — *Hyoscyamus niger* (Solanacées). Feuille.
Cultivée en Europe comme la Belladone.
— *H. muticus* (plus riche en alcaloïdes, qu'on extrait).
Egypte, Inde.
Antispasmodique, sédatif nerveux.
- KINKÉLIBA.** — *Combretum micranthum* (Combrétacées). Feuille.
Régions sèches du Sénégal, du Soudan.
Diurétique, stimulant de la sécrétion biliaire.
- KOLATIER.** — *Cola* div. (Sterculiacées). Graine sans tégument dite « noix de Kola ».
Arbre d'Afrique tropicale occidentale où la « noix » est abondamment consommée en masticatoire.
Tonique, stimulant (caféine).
- LAMIER BLANC ou ORTIE BLANCHE.** — *Lamium album* (Labiées).
Sommité fleurie.
Commun en France dans les champs et les chemins.
Astringent, antileucorrhéique.
- LAURIER-CERISE.** — *Prunus lauro-cerasus* (Rosacées). Feuille fraîche.
Arbuste ornemental, fréquent dans l'ouest de la France.
Antispasmodique, stimulant respiratoire.
- LAURIER-ROSE.** — *Nerium oleander* (Apocynacées). Feuille.
Arbuste méditerranéen.
Cardiotonique, diurétique.
- LAVANDES.** — *Lavandula vera* (L. OFFICINALE) (Labiées). Sommité fleurie fraîche.
Plante méditerranéenne spontanée et cultivée : sud-est de la France (1.000 à 1.800 m), Italie, Espagne, Angleterre, U.R.S.S., Etats-Unis.
— *L. spica* (= *L. latifolia*) (L. ASPIC).
Culture dans le sud-est de la France (moins de 500 m), en Italie, en Espagne.
— *L. vera* × *L. latifolia* (LAVANDIN).
Culture dans le sud-est de la France (500 à 1.000 m).
La France exporte des Lavandes (récolte annuelle : 1.200 à 1.500 tonnes).
Vulnérables. Employées aussi en parfumerie.
- LIERRE.** — *Hedera helix* (Araliacées). Tige feuillée.
Plante indigène.
Antitussif.
- LIN.** — *Linum usitatissimum* (Linacées). Graine.
Cultivé à la fois dans les régions tempérées et tropicales : Inde, Argentine, U.R.S.S., Espagne, Maroc, Canada, etc.
Laxatif (usage interne). Emollient (usage externe).

- LOBELIE.** — *Lobelia inflata* (Lobéliacées). Tige fleurie.
Amérique du Nord (est des Etats-Unis).
Antiasthmatique.
- LUZERNE** ou **ALFALFA.** — *Medicago sativa* (Légumineuses). Tige feuillée.
Herbe fourragère indigène.
Antianémique, source de chlorophylle.
- LYCOPODE.** — *Lycopodium clavatum* (Fougères Lycopodinéas). Spore.
Europe centrale.
Poudre desséchante (dermatologie et enrobage des pilules).
- MARRONNIER D'INDE.** — *Æsculus hippocastanum* (Hippocastanacées).
Graine fraîche surtout.
Récolte en France (région parisienne, Auvergne). Production annuelle 300-400 tonnes.
Vasoconstricteur veineux.
- MARRUBE BLANC.** — *Marrubium vulgare* (Labiées). Tige feuillée.
Plante indigène commune, surtout dans la région méditerranéenne.
Expectorant.
- MATÉ.** — *Ilex paraguariensis* (Ilicacées). Feuille.
C'est le « Thé du Paraguay ». Il s'en récolte annuellement 200.000 tonnes.
Stimulant (caféine).
- MATRICAIRE** ou **CAMOMILLE ALLEMANDE.** — *Matricaria camomilla* (Composées). Capitule floral.
Dite Camomille allemande parce que l'Allemagne vend à l'étranger l'excès de ses importations, la Matricaire abonde dans les steppes arides de Hongrie. En France, c'est un parasite des moissons.
- MAUVE.** — *Malva sylvestris* (Malvacées). Fleur.
Grande herbe indigène des lieux incultes.
Pectoral.
- MÉLILOT.** — *Melilotus officinalis* (Légumineuses). Sommité fleurie.
Herbe indigène.
Cicatrisant (usage externe).
- MELISSE.** — *Melissa officinalis* (Labiées). Tige feuillée.
Culture dans la région parisienne, en Anjou, en Provence.
Stimulant digestif, antispasmodique.
- MENISPERMACÉES CURARISANTES.** — *Chondrodendron* div. Dans les curares en tubes et en pots.
Lianes d'Amérique du Sud entrant dans la composition de ces curares (Guyane, Vénézuëla, Brésil).
Source de tubocurarine utilisée en chirurgie pour obtenir la relaxation musculaire.
- MENTHE POIVRÉE.** — *Mentha piperita* (= *M. viridis* × *M. aquatica*) (Labiées). Feuille et sommité fleurie.
Plante de climat humide, largement cultivée dans le monde : France (région parisienne, Anjou, Vaucluse) (la France en produit environ 100 tonnes par an et en exporte), Angleterre, Italie, Etats-Unis, etc.
Stimulant digestif.

- MENYANTHE** ou **TREFLE D'EAU**. — *Menyanthes trifoliata* (Gentianacées). Feuille.
Herbe indigène des prairies marécageuses.
Tonique amer.
- MORELLE**. — *Solanum nigrum* (Solanacées). Tige feuillée.
Mauvaise herbe des cultures.
Calmant de la douleur.
- MOUTARDE**. — *Brassica nigra* (M. NOIRE) (Crucifères). Graine.
Culture en France (Vendée), en Italie.
— *B. juncea* (M. JONCIFORME).
Culture en France (Centre), Italie, Inde et Pakistan, U.R.S.S.
Révulsif.
- MUGUET**. — *Convallaria maialis* (Liliacées). Plante entière fleurie.
Petite plante indigène des sous-bois.
Cardiotonique, diurétique.
- NERPRUN**. — *Rhamnus cathartica* (Rhamnacées). Fruit.
Arbuste indigène recherchant l'ensoleillement.
Purgatif.
- NIAOULI**. — *Melaleuca viridiflora* (Myrtacées). Feuille.
Arbre de Nouvelle-Calédonie (forêt blanche).
Extraction de l'essence (purifiée dite « goménol »).
Antiseptique.
- NOYER**. — *Juglans regia* (Juglandacées). Feuille.
Récolte en France (Dordogne, Isère).
Astringent.
- OLIVIER**. — *Olea europea* (Oléacées). Feuille, fruit.
Région méditerranéenne. Cultivé en France (Provence) et surtout en Espagne, Italie, Tunisie, Californie.
Hypotenseur (feuille). Stimulant de la sécrétion biliaire (fruit et huile).
- ORANGER**. — *Citrus aurantium* var. *amara* (= *C. bigaradia*, *C. vulgaris*).
EIGARADIER ou **ORANGER AMER** (Rutacées). Feuille, fleur, « écorce du fruit » (= zeste).
Région méditerranéenne.
Antispasmodique (feuille, fleur). Tonique amer (écorce du fruit).
— *C. aurantium* var. *dulcis*. **ORANGER DOUX**. Fruit.
Région méditerranéenne. Culture en Guinée, en Californie, au Brésil.
Riche en principes vitaminiques et en pectine comme celui du CITRONNIER, (antiscorbutique, antihémorragique).
- ORIGAN**. — *Origanum vulgare* (Labiées). Tige fleurie.
Petite plante des terrains calcaires secs, abondante en Afrique du Nord.
Stimulant digestif, antispasmodique.
- ORTHOSIPHON** ou **THÉ DE JAVA**. — *Orthosiphon stamineus* (Labiées).
Feuille.
Indonésie.
Diurétique.

- PANAMA. — *Quillaya* div. (Rosacées). Ecorce dite « bois ».
Grand arbre du Chili.
Emulsionnant.
- PASSIFLORE. — *Passiflora incarnata* (Passifloracées). Parties aériennes.
Plante grimpante du sud des Etats-Unis.
Tranquillisant.
- PAVOT. — *Papaver somniferum*, var. à OPIUM (Papavéracées). Capsule.
Plante des pays à été chaud et sec.
L'opium, latex épaissi des capsules, est produit par la Chine, l'Inde, l'Iran, la Turquie, la Yougoslavie, l'U.R.S.S., etc. Il nous vient actuellement en grande partie de l'Inde.
Calmant de la douleur (morphine), antitussif (codéine, etc.), anti-diarrhéique. Dans certains cas, dangereux stupéfiant dont la production clandestine est considérable.
Le PAVOT ŒILLETTE (var. *nigrum*), cultivé en Europe, est également exploité pour ses alcaloïdes.
La France produit à peu près 1.000 tonnes de capsules par an.
- PENSÉE SAUVAGE. — *Viola tricolor* var. *arvensis* (Violacées). Plante fleurie.
Cultivée en France (Cévennes), aux Pays-Bas.
« Dépuratif ».
- PERSIL. — *Carum petroselinum* (= *Petroselinum sativum*) (Ombellifères).
Fruit, racine.
Cultivé en France, en Espagne, en Allemagne.
Emménagogue (fruit), diurétique (racine).
- PERVENCHE. — *Vinca minor* (Apocynacées). Feuille.
Rampe dans les sous-bois indigènes.
Astringent, vulnéraire. Les Pervenches sont maintenant très étudiées pour leurs alcaloïdes.
- PETIT HOUX ou FRAGON ÉPINEUX. — *Ruscus aculeatus* (Liliacées).
Rhizome. Plante toujours verte des coteaux ensoleillés d'Europe.
Diurétique, antihémorroïdaire.
- PETITE CENTAURÉE. — *Erythraea centaurium* (Gentianacées). Sommité fleurie.
Plante indigène.
Tonique amer.
- PEYOTL. — *Echinocactus williamsii* (Cactacées). Tige charnue.
Hauts-plateaux mexicains.
Source de mescaline, auxiliaire en psychiatrie.
- PIED DE CHAT. — *Antennaria dioica* (= *Gnaphalium dioicum*) (Composées). Capitule floral.
Pâturages siliceux de montagnes (Auvergne, Alpes).
Pectoral.
- PIMENT DE CAYENNE. — *Capsicum fastigiatum*, etc.
Amérique et Afrique tropicales, Inde.
Révulsif.
- PIN. — *Pinus pinaster* (= *P. maritima*) (PIN MARITIME) (Conifères).
Oléorésine dite térébenthine de Bordeaux.

- En France (Landes), en Espagne.
Antiseptique, révulsif (essence de térébenthine).
— *P. sylvestris* (PIN SYLVESTRE).
Bourgeon dit « de Sapin », goudron de Pin (distillation du bois).
Forêts de montagnes. Cultivé en plaine (Bourgogne, Champagne).
Antiseptique.
- PODOPHYLLE. — *Podophyllum peltatum* (Berbéridacées). Rhizome et résine.
Petite herbe de l'est des Etats-Unis.
Purgatif, stimulant de la sécrétion biliaire. Emploi en dermatologie (antipapillomateux).
- POLYGALA. — *Polygala senega* (Polygalacées). Racine.
Petite herbe d'Amérique du Nord.
Expectorant.
- PRIMEVERE. — *Primula officinalis*, *P. elatior* (Primulacées). Fleur, racine.
Indigène.
Diurétique (fleur), expectorant (racine).
- PSYLLIUM ou HERBE AUX PUCES. — *Plantago arenaria*, *P. psyllium* (Plantaginacées). Graine.
Cultivé dans la région méditerranéenne (France, Espagne, Maroc) et en Allemagne.
La France exporte du Psyllium de Provence dont elle produit annuellement 40 à 50 tonnes.
Laxatif.
- PYRÈTHRE D'AFRIQUE. — *Anacyclus pyrethrum* (Composées). Racine.
Plante d'Afrique du Nord.
Sialagogue, contre les douleurs dentaires.
- QUASSIA. — *Picraena excelsa*, *Quassia amara* (Simarubacées). Bois.
Antilles, Guyane.
Tonique amer, apéritif.
- QUINQUINA. — *Cinchona* div. (Rubiacées). Ecorce.
Originaire du versant oriental de la Cordillère des Andes, entre 500 et 3.000 m (Pérou, Bolivie, Equateur). Nombreuses cultures : Guinée, Côte-d'Ivoire, Cameroun, Congo, Kenya, Tanganyika, Inde, Indonésie, U.R.S.S., etc.
Tonique amer, antimalarique (plus de 10.000 tonnes de quinquina servent annuellement à l'extraction de la quinine).
- RAIFORT. — *Cochlearia armoracia* (Crucifères). Racine.
Plante des prés humides, commune en Bretagne.
Antiscorbutique à l'état frais.
- RATANHIA. — *Krameria triandra* (Légumineuses). Racine.
Pérou, Equateur, surtout Chili.
Astringent, antidiarrhéique.
- RAUWOLFIA. — *Rauwolfia* div. (SARFAGANDA, etc.) (Apocynacées). Racine.
Inde, Birmanie, Java, Thaïlande, Laos ; Afrique tropicale ; Amérique du Sud.
Hypotenseur. Source de réserpine tranquillisante.

- RÉGLISSE.** — *Glycyrrhiza glabra* (Légumineuses). Racine.
Plante méditerranéenne cultivée en Espagne, Italie, Grèce, U.R.S.S., Iran, etc.
Edulcorant, expectorant, anti-ulcère gastrique.
- RHAPONTIC ou RHUBARBE EUROPEENNE.** — *Rheum* div. (Polygonacées), Rhizome.
Cultivé en Europe.
Purgatif (médecine vétérinaire).
- RHUBARBE DE CHINE.** — *Rheum officinale*, *R. palmatum*, var. *tanguticum* (Polygonacées). Rhizome.
Spontanée en Chine, entre 2.000 et 3.000 m, cultivée aux Pays-Bas et en France (région parisienne).
Purgatif.
- RICIN.** — *Ricinus communis* (Euphorbiacées). Graine.
Originaire d'Afrique tropicale. Cultivé dans de nombreuses régions. Inde, Brésil, Afrique du Nord, Afrique occidentale, Zanzibar, etc.
Purgatif.
- ROMARIN.** — *Rosmarinus officinalis* (Labiées). Sommité fleurie.
Arbrisseau calcicole de la région méditerranéenne. On le cultive en France (Provence), en Espagne, etc.
Stimulant de la sécrétion biliaire.
- RUE.** — *Ruta graveolens* (Rutacées). Plante fleurie fraîche.
Plante européenne des coteaux arides.
Emménagogue, dangereux abortif.
- SABINE.** — *Juniperus sabina* (Conifères). Rameau jeune.
Plante des hautes montagnes méridionales.
Emménagogue, dangereux abortif.
- SAFRAN.** — *Crocus sativus* (Iridacées). Stigmate.
Région méditerranéenne, Iran.
Stimulant digestif, emménagogue, colorant.
- SALICAIRE.** — *Lythrum salicaria* (Lythracées). Sommité fleurie.
Plante des régions marécageuses.
Astringent, antidiarrhéique.
- SALSEPAREILLE.** — *Smilax medica* (Liliacées). Racine.
Récoltée au Mexique et en Amérique Centrale.
Diurétique, « dépuratif ».
- SAPONAIRE.** — *Saponaria officinalis* (Caryophyllacées). Racine.
Herbe indigène des endroits frais.
Diurétique, « dépuratif », émulsionnant.
- SAUGE.** — *Salvia officinalis* (Labiées). Feuille.
Spontanée en Yougoslavie, cultivée en France (Provence).
Antisudoral, stimulant de la sécrétion biliaire.
- SCILLE.** — *Urginea scilla* (= *U. maritima*) (Liliacées). Ecailles du bulbe dites « squames ».
Région méditerranéenne (rivage et lit des oueds en Algérie), Malte.
Diurétique, cardiotonique, raticide.

SEMEN CONTRA. — *Artemisia cina* (Composées). Capitule floral non épanoui.

A l'emplacement d'anciens lacs salés, au Turkestan russe.

Vermifuge (Ascaris).

SÈNE. — *Cassia acutifolia*, *C. angustifolia* (Légumineuses). Feuille, fruit dit « follicule ».

Arbrisseau des régions désertiques (Égypte, Arabie). Cultivé dans l'Inde. On en récolte annuellement 4.000 à 5.000 tonnes.

Purgatif.

SÈNEÇON. — *Senecio vulgaris*, *S. jacobaea* (Composées). Plante entière.

Commune en France, le premier comme mauvaise herbe des cultures.

Sédatif utérin.

SERPOLET. — *Thymus serpyllum* (Labiées). Tige fleurie.

Petite plante indigène des terrains calcaires secs.

Antispasmodique.

STERCULIA. — *Sterculia tomentosa*, *S. urens*, etc. (Sterculiacées).

Production de gomme dite, le plus souvent, GOMME KARAYA.

Afrique occidentale, Inde.

Laxatif.

STROPHANTHUS. — *Strophanthus gratus*, *S. hispidus*, *S. kombe* (Apocynacées). Graine.

Lianes des forêts tropicales (Afrique équatoriale, occidentale, orientale).

Cardiotonique, diurétique.

SUREAU. — *Sambucus nigra* (Caprifoliacées). Fleur.

Arbuste indigène. Récolte dans l'ouest de la France.

Diurétique, sudorifique.

TABAC. — *Nicotiana* div. (Solanacées). Feuille.

Cultivé dans de nombreux pays.

Parasiticide en pharmacie.

TANAISIE. — *Tanacetum vulgare* (Composées). Sommité fleurie.

Plante rudérale des terrains incultes.

Vermifuge (Ascaris).

THÉIER. — *Camellia thea* (= *Thea chinensis*) (Ternstroemiaceae).

Arbuste originaire de l'Inde, cultivé entre 1.000 et 2.000 m dans de nombreux pays : Extrême-Orient, Inde et Ceylan, Indonésie, U.R.S.S.

Production mondiale annuelle : 1.500.000 tonnes environ.

Stimulant (caféine).

THEVETIA. — *Thevetia nerifolia* (Apocynacées). Graine.

Antilles, Indomalaisie. Cultivé en Afrique occidentale.

Cardiotonique, diurétique.

THYM. — *Thymus vulgaris* (Labiées). Tige fleurie.

Petite plante ligneuse méditerranéenne.

Stimulant digestif, vermifuge.

TILLEUL. — *Tilia cordata* (= *T. sylvestris*), *T. platyphyllos* (= *T. grandifolia*) (Tiliacées). Inflorescence et bractée, écorce dite « aubier ».

Cultivé en France, au sud-ouest des Préalpes (Tilleul des Baronnie,

dit « de Carpentras »), Italie, Yougoslavie, U.R.S.S. L'écorce est un sous-produit de différentes utilisations du bois (Pyrénées). La France produit annuellement 300 tonnes d'inflorescences et 100 tonnes d'écorces.

Tranquillisant (inflorescence), stimulant de la sécrétion biliaire (écorce).

TUSSILAGE. — *Tussilago farfara* (Composées). Capitule floral.
Plante indigène des prés humides.
Pectoral.

ULMAIRE ou **REINE DES PRÉS.** — *Spiraea ulmaria* (Rosacées). Sommité fleurie.
Plante indigène des prairies marécageuses.
Diurétique, antirhumatismal.

VALERIANE. — *Valeriana officinalis* (Valérianacées). Racine.
Plante des lieux humides spontanée dans l'ouest de la France. Cultivée dans la région parisienne, dans la Marne, (30 à 40 tonnes par an), en Belgique, aux Pays-Bas, en Allemagne.
Tranquillisant.

VERVEINE ODORANTE. — *Lippia citriodora* (Verbénacées). Feuille.
Régions tropicales, méditerranéenne.
Stimulant digestif.

VIBURNUM. — *Viburnum prunifolium* (Caprifoliacées). Ecorce.
Arbuste de l'est des Etats-Unis.
Sédatif utérin.

VIOLETTE. — *Viola odorata*, *V. sudetica* (Violacées). Fleur, racine.
Cultivé en France (Auvergne), aux Pays-Bas.
Pectoral (fleur), expectorant (racine).

VOMIQUIER. — *Strychnos nux-vomica* (Loganiacées). Graine dite « noix vomique ».
Inde et Ceylan, Extrême-Orient.
Stimulant.

Tels sont, schématisés dans une liste nécessairement incomplète, les multiples emplois médicinaux des plantes et leur large dissémination à travers le monde. Certaines ont une importance primordiale. Beaucoup font l'objet de nouvelles études à la faveur de techniques modernes. D'autres, inconnues jusque là, se signalent chaque jour à l'attention du chercheur. Tributaire de la nature pour un grand nombre de principes que la synthèse n'a pas encore su reproduire, la thérapeutique fait un appel incessant aux ressources inépuisables du monde végétal.

OBSERVATIONS NOUVELLES POUR UNE FLORE DU NORD DE LA FRANCE

Par J.M. GÉHU (*)

Le but de cette note floristique venant après beaucoup d'autres parues dans ce bulletin sous des signatures diverses est d'apporter quelques matériaux pour servir à l'édification d'une nouvelle Flore de notre région. Dans un souci d'allègement du texte nous n'avons que rarement rappelé les mentions ultérieures. Le lecteur trouvera la liste des principales publications concernant les départements du Nord et du Pas-de-Calais dans un article à caractère historique rédigé avec L. DURIN et en cours de parution dans le bulletin de la 90^{me} session extraordinaire de la Société de Botanique de France (Nord de la France et Sud-Est anglais).

De même pour des raisons de commodités momentanées, nous avons le plus souvent gardé la nomenclature des quatre Flores de FOURNIER.

Les espèces citées ci-après sont insérées dans mon herbier personnel actuellement consultable au laboratoire de Botanique de l'Ecole Nationale de Médecine de Besançon.

LASTREA THELYPTERIS (L.) Roth.

Espèce des bas marais. Subsiste dans les marais de Guines. On sait qu'elle abonde dans les marais arrière littoraux, du Boulonnais à la Somme.

BROMUS COMMUTATUS Schrad.

Digues et prés rarement inondés de l'Estuaire de l'Authie et de la Somme (Bon). N'est-ce qu'un accommodat de racemosus ?

BROMUS MAXIMUS Desf.

Adventice, Lille, près la Cité Hospitalière. Ça et là sur les sables des Dunes littorales : Dannes et Cayeux.

BROMUS GUSSONEI Parlat pp. (= *Anisantha diandra*) (Roth) Tutin.

Assez fréquent sur les sables maritimes de Dunkerque à la Somme.

(*) Séance du 8 décembre 1965

DIGITARIA SANGUINALIS (L.) Scop.

Adventice sur divers terrils miniers (Auberchicourt, Fenain, Vicoigne).

ELYMUS ARENARIUS L.

Belle station au Crotoy, vers la Maye. Abonde près du phare de Berck.

NARDURUS HALLERI (Viv.) P. Fournier.

Forme des pelouses denses sur les schistes miniers de divers terrils plats ; région de Douai - Lens - Somain.

POA HUMILIS Ehr.

Abonde dans la dune fixée, de la frontière belge à la Somme.

POA COMPRESSA L.

Très abondant sur les schistes des terrils miniers, dans les zones les plus sèches, où il peut former des pelouses plus ou moins denses.

SPARTINA TOWNSENDI Groves.

Signalé dans le Nord - Pas-de-Calais depuis les années 1920. Bien représenté dans les différents estuaires de la Somme, Authie et Canche.

CAREX FLAVA L.

Marais alcalins de Villers-sur-Authie.

CAREX PSEUDO-CYPERUS L.

Abondant dans les marais de Guines autour des étangs d'Ardres et de Brème, dans le Marquenterre, les vallées de la Canche, de l'Authie, de la Somme.

CAREX PANICULATA L.

Même distribution.

CAREX SEROTINA Mérat.

Assez fréquent dans les pannes des dunes sur sable humide ou tourbeux, plus abondant au sud de Boulogne ; vallée de la Somme en aval d'Abbeville.

ARUM ITALICUM Mill.

Bois d'Orme à Fort-Mahon.

IRIS FOETIDISSIMA L.

Belle station dans les zones de broussailles à *Hippophae* et *Ligustrum* de l'arrière dune, entre Fort-Mahon et Quend-Plage.

BUTOMUS UMBELLATUS L.

Abondant plaine des Flandres, région de Guines et d'Ardres.

POTAMOGETON LUCENS L.

Abondant étang d'Ardres.

POTAMOGETON CRISPUS L.

Étang d'Ardres et de Brème.

HYDROCHARIS MORSUS RANAE L.

Très abondant plaine des Flandres, région de Clairmarais, Guines, Ardres, ainsi que dans le Marquenterre .

STRATIOTES ALOIDES L.

Toujours abondant dans les canaux (Watergung) de Clairmarais. Existe aussi à Guines (Marais Picot).

ORNITHOGALUM UMBELLATUM L.

Prairies humides à Sarton-sur-Authie.

FRITILLARIA MELEAGRIS L.

Toujours présent au faubourg Saint-Gilles à Abbeville. Existe également à Epagne. Principalement prairies peu améliorées du *Calthion palustris* ou du *Molinion* en voie d'évolution. Pénètre également dans le *Filipendulo-Petasition* (exploité), le *Magnocaricion*, mais plus exceptionnellement, et paraît redouter les hautes herbes jamais fauchées. Totalement absent des prairies améliorées du *Cynosurion* (mêmes variantes hygrophiles).

NARCISSUS PSEUDO-NARCISSUS.

Divers bois de la région de Marquise-Ambleteuse. Très abondant dans les bois sur limon au sud de la Canche.

ORCHIS PRAETERMISSA (Druce) Vermeul var. **FRANCIS ROSEI** J.M. Géhu.

Remarquable mutant observé dans les bas marais de Villers-sur-Authie avec le Pr. FRANCIS ROSE auquel il est dédié. Plante de 10 à 15 cm, 5 à 6 feuilles oblongues lancéolées, non maculées. Epi assez court et dense d'une quinzaine de fleurs. Labelle typiquement de forme *praetermissa* mais uniformément coloré de rose violacé vif et profond. Ailes et pièces supérieures blanches avec nervures principales roses sur le revers.

OPHRIS ARANIFERA Huds (= *sphegodes* Mill.).

Belle station sur la pelouse de Boffles en limite des départements de la Somme et du Pas-de-Calais où il fleurit dès avril.

ATRIPLEX HASTATA L. var. **OPPOSITIFOLIA** Moq.

Très fréquent en bordure des estuaires, de la frontière belge à la Somme ainsi qu'à la base des falaises jurassiques.

ATRIPLEX LITTORALIS L.

Même distribution mais plus abondant au Nord de Boulogne.

OBIONE PEDUNCULATA (L.) Moq.

C'est l'une des plantes rares de la flore française. De distribution européenne nord-occidentale et ouest-asiatique, cette espèce est en état de raréfaction sur le littoral de l'Europe nord-occidentale. Elle est disparue d'Angleterre et garde une localité belge (au Zwyn). (*).

Dans le nord de la France l'état actuel de distribution est le suivant :

1) Probablement disparu du département du Nord. La station située à l'ouest de Dunkerque n'existe plus depuis la construction du complexe sidérurgique.

2) Encore bien représenté dans le Pas-de-Calais à l'est de Calais où la côte progresse par alluvionnement :

— à Oye plage : plusieurs milliers de pieds dans une grande panne en voie de colmatage (vers Grand-Fort-Philippe) ;

— aux Hemmes de Marck, plusieurs milliers de pieds dans un pré salé sur sable et argile ;

(*) Renseignements aimablement fournis par MM. J. DUVIGNEAUD et L. DELVASALLE.

— à l'est de Calais dans un système de pannes saumâtres encore visitées par la marée (quelques centaines de pieds).

Par contre il est disparu de son ancienne station à l'ouest de Calais par suite des travaux d'aménagement du port et de l'urbanisation de la zone des barraques.

De même, la station de Grand-Fort-Philippe, encore connue du Prof. HOCQUETTE en 1935 semble perdue à la suite d'endiguement.

En Baie de Canche, la plante, revue en 1939, par Mr de LEYRIS, existe toujours (rive gauche entre le pont routier et le pont du chemin de fer), mais elle est très menacée se trouvant au-delà des digues, et très réduite en nombre.

Seuls quelques dizaines de pieds subsistent autour d'une petite dépression sur sol non entièrement déchloruré.

3) Dans la Somme, en Baie d'Authie la station découverte récemment par Messieurs BON et DUPONTREUE (1956-1958), se maintient bien (plusieurs centaines de pieds). Elle est située rive gauche, à l'abri d'une flèche de sable, mais subit un piétinement estival assez considérable par suite de la présence d'un camping.

En baie de Somme, la station de l'embouchure de la Maye au Crotoy, a été revue (une centaine de pieds). Située au-delà des digues elle est, elle aussi, très menacée. Ajoutons, enfin, que quelques pieds ont été vus récemment (J. GÉHU-FRANCK) au Cap Hornu, près de Saint-Valéry, parmi la végétation des laisses de mer.

4) A l'embouchure de la Bresle la disparition d'*Obione pedunculata* paraît bien définitive. Nous ne l'y avons vu, malgré de longues recherches, que dans les quelques lambeaux de végétation halophile qui subsistent. En résumé si *Obione pedunculata* est encore abondant en certains points du littoral du Nord de la France (notamment à l'est de Calais), l'espèce n'en est pas moins menacée de disparition en maints endroits pour des raisons diverses :

- endiguement et rencloture (baies de Somme, Authie, Canche, Aa) ;
- aménagement industriel, portuaire, balnéaire de la côte (Dunkerque, Calais) ;
- évolution topographique naturelle et colmatage spontané des pannes saumâtres par engraissement du cordon dunaire (est de Calais, Oye-Plage).

Ajoutons du point de vue écologique qu'*Obione pedunculata* vit dans les parties hautes des schorres, pénétrant dans les associations du *Puccinellion* et de l'*Armerion maritimae* (surtout *Puccinellietum* et *Junceto-Caricetum extansae*). Dans les pannes à l'est de Calais elle forme un groupement ouvert avec *Salsicornia ramosissima* et *Suaeda macrocarpa* f. prostrée. Elle apparaît aussi bien sur sol sableux (avec pellicule superficielle de vase) que sur tange très argileuse et supporte des variations importantes de concentration en Cl Na. Les populations généralement très denses sont toujours localisées dans les zones de ralentissement maximal

du flot : fonds de baies, anses à l'abri des flèches de sable, extrémités des dédales de pannes saumâtres où s'accumulent les diaspores. Mais ce sont aussi les sites les plus menacés de transformation et l'on comprend la régression de l'espèce. Ajoutons pourtant qu'elle persiste bien en baie du Mont Saint-Michel où en existaient plusieurs dizaines de milliers de pieds, à l'ouest de la pointe de la Roche Taurin, cet été 1965 !

CHENOPODIUM RUBRUM L.

Existe tout le long de la côte mais principalement sur les terres remuées. Abondant nouvelle route côtière de la baie de Somme, du Crotoy à Noyelles ; proximité du complexe sidérurgique de Dunkerque ; Bray-Dune...

CHENOPODIUM BOTRYOIDES SM.

Espèce méconnue jusqu'alors, sur nos côtes, où elle a cependant été récoltée par F. ROSE (baie de Somme) et par W. MULLENDERS (Ambleteuse). Elle existe, en fait, partout, de la frontière belge à la Somme, principalement dans les pannes, le haut des estuaires... mais aussi à la base des falaises.

C'est un petit Chénopode prostré, à feuilles crassulantes et rougissantes du type *rubrum*, mais avec des pièces périnthaires soudées entourant le fruit en un sac clos.

Vers l'ouest, cette plante se rencontre encore dans l'embouchure de l'Orne, de la Dives et en baie du Mont Saint-Michel.

CHENOPODIUM GLAUCUM L.

Espèce beaucoup plus exceptionnelle dans la région que ne l'indiquent normalement les flores : pré communal de Larronville.

SALSOLA KALI L.

Espèce classique de la zone des laisses de mer sur les plages de sable. Existe aussi sur quelques terrils miniers, notamment à Auberchicourt, fosse Sainte-Marie, sous sa variété *tragus* L.

SUAEDA MARITIMA (L.) Dumont ssp. MACROCARPA (Desv.) Moq.

Présente dans tous les estuaires, slikke et parties basses du schorre, sous une forme très robuste dressée, buissonnante (notamment en baie de Canche).

En haut d'estuaire et dans les pannes saumâtres, on trouve aussi une Soude à grosses graines (2 mm), mais entièrement prostrée, rougissant l'automne, correspondant mieux à la description de la flore anglaise de CLAPHAM.

SALICORNIA RAMOSISSIMA Woods.

Abondante, de Dunkerque au Cap Gris-Nez, sur sable argileux : fonds de baies et pannes saumâtres, niveaux élevés.

POLYGONUM BISTORTA L.

Nouvelle station en basse forêt de Desvres, dans un petit ravin, à l'orée sud de la forêt (R.N. 341), dans une Frênaie-Aulnaie à *Allium ursinum*.

PORTULACA OLERACEA L.

Adventice en grand nombre sur quelques terrils miniers (Sainte-Marie à Auberchicourt).

Très résistante à la chaleur, cette espèce forme curieusement une véritable ceinture de végétation autour des zones de schistes houillers en combustion. Elle y trouve, l'hiver, un microclimat plus favorable, à l'abri des gelées !

MONTIA MINOR Gmel.

Sables frais du pré communal d'Ambleteuse, où existe aussi *Montia rivularis* Gmel.

SAGINE NODOSA (L.) Fenzl.

Très abondante, de la frontière belge à la Somme, dans les pannes des dunes.

MOENCHIA ERECTA (L.) Gaertn.

Abondante sur les sables acides du pré communal d'Ambleteuse et le Diluvium d'Helfaut (pré communal de Wardrecques).

STELLARIA MEDIA (L.) Vill. var. *APETALA uchria*.

Abondante sous les broussailles d'*Hippophae*, de la frontière belge à la Somme.

RUMEX TENUIFOLIUS (Walr.) Löve.

Sables acides : Ambleteuse, Wimille.

PHYTOLACCA DECANDRA L.

Adventice dans la région minière (terrils d'Auberchicourt).

DIANTHUS ARMERIA L.

Schistes houillers et terrils d'Estrée-Blanche.

DIANTHUS PROLIFER L.

Souvent très abondant sur les terrils miniers et schistes houillers avec *Poa compressa* L.

RANUNCULUS CIRCINATUS Sibth.

Collections d'eau, régions d'Ardres et de Guines.

THALICTRUM FLAVUM L.

Fréquente en Flandre, régions d'Ardres et de Guines, ainsi que dans la vallée de la Somme.

NYMPHAEA ALBA L. var. *MINORI FLORA* Barb.

Variété fréquente et souvent abondante dans les collections d'eau sur tourbe calcaire ; région de Guines (marais Picot) et tous les bas-marais du Marquenterre, entre Canche et Somme.

DIPLOTAXIS MURALIS (L.) D.C.

Actuellement peu commune : sables et graviers à Ambleteuse.

DENTARIA BULBIFERA L.

Bien représentée en forêt d'Hesdin, où elle est connue depuis longtemps et a été souvent revue, mais aussi en forêt de Tournehem où la hêtraie en est infiniment plus riche.

RORIPA AMPHIBIA (L.) Besser.

Abondante autour des étangs de Brème et d'Ardres ; fossés des marais de Guines.

CARDAMINE HIRSUTA L.

Dans toutes les dunes littorales mais plus abondante au sud de Boulogne.

DRABA VERNA (L.) E. Meyer.

Très abondante dans toutes les dunes littorales.

CARDAMINE AMARA L.

Belles populations en vallée de l'Authie.

VIOLA CURTISII E. Forst.

Abondante dans toutes les dunes fixées (*Tortuletum...*), de la frontière belge à Fort-Mahon qu'elle ne dépasse pas vers l'ouest.

VIOLA NANA (D.C.) Godr.

Dunes d'Ambleteuse, d'Hardelot, de Dannes, de Merlimont, de Stella-Plage.

POLYGALA VULGARIS L. var. *DUNENSIS* Dum.

Dunes, de la frontière belge à la Somme.

CERATOPHYLLUM DEMERSUM L.

Abondant : étang de Brême et d'Ardres.

ALTHAEA OFFICINALIS L.

Très abondant dans les prairies rarement inondées du fond de l'estuaire de l'Authie (Pas-de-l'Authie).

EUPHORBIA HUMIFUSA Willd.

Adventice parmi les pourpiers, sur le terail plat de la fosse Sainte-Marie à Auberchicourt.

AGER PLATANOIDES L.

Vallée de la Somme à Coquereuil où il est sans doute introduit.

MESPILUS GERMANICA L.

Présent en divers bois de l'Artois et du Boulonnais, sur sol siliceux ou crayeux : Desvres, Samer, Tournehem, Saint-Josse...

LATHYRUS PALUSTRIS L.

Prairies du *Filipendulo-Petasition* des marais de Guines (Marais Picot).

TETRAGONOLOBUS SILIQUOSUS (L.) Roth.

A.C. dans les prés tourbeux arrière-littoraux du Marquenterre : Quend, Fort-Mahon, Berck...

VICIA LUTEA L.

Côteaux de la Somme, à Chipilly.

ASTRAGALUS GLYCIPHYLLUS L.

Pelouse crayeuse de Boffles.

BERULA ERECTA Koch.

Franges d'hélophytes : étangs de Brême et d'Ardres.

CONOPODIUM DENUDATUM Koch.

Cité au siècle dernier en divers endroits du Boulonnais et de l'Artois ; existe, actuellement, en forêt de Tournehem, de Desvres, sur la cuesta boisée de Samer à Desvres, de Nabringhen...

ANTHRISCUS VULGARIS Pers.

Abondant, de la frontière belge à la Somme, sous les *Hippophae* des dunes.

RHAMNUS CATHARTICA L.

En divers endroits (haies et lisières) des collines et plateaux entre Canche et Somme. Tourbes plus ou moins asséchées à Saint-Josse.

CORNUS MAS L.

La station classique de la forêt d'Hesdin est loin d'être isolée et peut-être considérée, de ce fait, comme parfaitement spontanée. Toute une série de localités la relie aux multiples stations de la vallée de la Somme : celle de la forêt de Labroye et des haies voisines, celles des environs d'Auxi-le-Château (en partie citée par ACLOQUES dès le début du siècle), Vacquerie-le-Boucq, Boffles, Acquet, Lannoy...

CALLUNA VULGARIS (L.) Hull.

Une petite lande mésotrophe à *Calluna* et *Brachypodium pinnatum* (L.) P.B. couronne la pelouse crayeuse d'Occoches (Somme).

PRIMULA ACAULIS (L.) Grufberg.

Ambleteuse, forêt de Crécy (lisière et laies occidentales où elle est très abondante), bois région de Saint-Valéry.

Ne s'écarte guère de la limite que nous avons précédemment tracée.

PRIMULA VERIS X ELIATOR (= P. MEDIA Peterm.)

C'est l'hybride de *Primula* le plus rare dans la région : pelouses de la rive droite de la Somme à Vaux et Cuesta entre Desvres et Samer.

CYNOGLOSSUM OFFICINALE L.

Dunes de la frontière belge à la Somme, mais plus abondant au sud de Boulogne.

MYOSOTIS SILVATICA (Ehrh.) Hoffm.

Bois d'Ormes, Pas-de-l'Authie près Conchil-le-Temple.

MYOSOTIS COLLINA Hoffman.

Très abondant sur toutes les dunes.

SYMPHYTUM ASPERUM Lepechin.

Belles populations à Wimille et Etaples.

LAMIUM MACULATUM L.

Adventice à Lille.

TEUCRIUM SCORDIUM L.

Abondant dans quelques bas-marais, au sud de la Canche, marais de Berck, de Romaine...

LINARIA SUPINA Desf.

Terril d'Estrée-Blanche.

VERONICA ARVENSIS L.

Petite forme, dans toutes les dunes fixées.

MELAMPYRUM ARVENSE L.

En voie de raréfaction ; belle station à Nabringhen.

LONICERA XYLOSTEUM L.

Arrière-dune boisée, à Etaples, au contact des coteaux crayeux. Non revu dans le Boulonnais, depuis le siècle dernier, où une seule localité était connue.

SAMBUCUS RACEMOSA L.

Existe toujours en vallée de l'Authie, où le connaissait ACLOQUES, rive droite, à Raye. Abonde, également, dans le bois de Pas-en-Artois où il a pu être introduit dans un peuplement qui a beaucoup souffert.

SENECIO VIMINEUS.

Déterminé par G. AYMONIN sur plante fleurie. Déjà récolté, en 1956, mais non épanoui, par LOUSLEY, il n'avait pas été déterminé avec sûreté. ni sa localisation précisée.

Cette espèce sud-africaine sous-frutescente, buissonnante, à longues feuilles étroites et capitules ligulés nombreux, en corymbes, est abondamment et parfaitement naturalisée dans l'arrière-dune, à l'est de Calais, au-delà de la flaque à Guerlette, où, sur plusieurs hectares, elle entre en compétition avec les *Hippophae*. Ce Sèneçon n'a été signalé qu'en quelques autres endroits du territoire métropolitain, notamment dans le sud-ouest (à Mazamet par SENAY et à Montauban par LEREDDE).

PULICARIA VULGARIS Gaertner.

Annuelle, sporadique des stations périodiquement inondées, en rarefaction. Abondante en 1963 dans une laie de la forêt de Clairmarais : non réapparue en 1964 et 1965.

GYMNOSPORANGIUM CLAVARIAEFORMIS.

Fréquent sur les Génévriers de la pelouse de Boffles.

TABLE DES MATIERES

— B. BOULLARD.	
Un aspect de la vie symbiotique : les mycorrhizes	1
— M. CHOLLET et J. PIERRAIN.	
Premières recherches sur la nutrition minérale du cerfeuil	
Influence du sodium sur sa croissance et sur la teneur des	
cendres en sodium et potassium	8
— S. RAMBOUR.	
Quelques observations sur les cellules à raphides de <i>Spathi-</i>	
<i>phyllum wallisii</i>	27
— B. BRUNIN.	
Recherches sur les aspects caryologiques de l'assise génératrice	
libéro-ligneuse dans la racine	32
— R. LINDER.	
Il y a un siècle... ..	37
— J. DELAY.	
Vues des Floralties de Paris (Printemps 1964)	38
— B. BINET.	
Etude de quelques aspects physiologiques de la germination chez	
<i>Atriplex tornabeni</i> Tin.	40
— J. et Th. DUBOIS.	
Note mycologique pour le Nord de la France	56
— R. BLONDEAU.	
Effet rhizosphère de l'endive (<i>Cichorium Intybus</i>) en culture	
hydroponique	62
— J.M. GEHU et M. PETIT.	
Notes sur la végétation des dunes littorales de Charente et de	
Vendée	69
— E. DELAHAYE et Th. DUBOIS-TYLSKI.	
Florule algologique des cuvettes à Sphaignes de la forêt de Saint-	
Amand-les-Eaux (Nord)	91
— R. BLONDEAU.	
Elimination de substances organiques au cours de la germination	
du Colza (<i>Brassica Napus oleifera</i>).	
1. — Oses, acides aminés, acides organiques	97
— J.R. WATTEZ.	
La station à <i>Equisetum silvaticum</i> du bois de Saint-Josse	
(Pas-de-Calais) ; son intérêt en phytogéographie	106
— M. HOCQUETTE, J.M. GEHU et M. FAUQUET.	
Contribution à l'étude phytosociologique de l'estuaire de l'Authie	
114	
— J.M. GEHU et J.R. WATTEZ.	
Notes sur la végétation des marais de la plaine maritime picarde	
144	

— L. DURIN, R. LERICQ et C. MARCHANT-GRANSARD. La forêt domaniale de Vaux-Andigny (Thiérache argilo-calcaire. Dép. de l'Aisne. France)	165
— J.M. GEHU. Sur la présence de <i>Fucus Ceranoides</i> dans le Nord de la France	189
— M. HOCQUETTE. Anecdote jardinière	192
— J.R. WATTEZ. Nouvelles observations floristiques dans le Marquenterre et ses abords en 1965	198
— J. VASSEUR. Sur les conditions de culture in vitro de fragments de feuilles d'endive	205
— L. BEZANGER. Répartition géographique des plantes médicinales	213
— J.M. GEHU. Observations nouvelles pour une Flore du Nord de la France	231

Imprimerie R. DURANT

43, rue d'Artois - Lille

Le Directeur de la publication

J.-M. GÉHU