

de rejeter une partie des conclusions du Lamarckisme, nous en gardons tout de même l'essentiel : la certitude de la variation des êtres vivants sous l'action du milieu. Et si ce résultat ne résout pas entièrement le problème de la transformation de l'espèce, mais en fait bien sentir plutôt la difficulté, il n'en constitue pas moins une des acquisitions les plus importantes de la pensée humaine.

Aussi, je veux rappeler, en terminant, cet enthousiaste témoignage d'admiration envers Lamarck qu'un anonyme inscrivait en tête d'une *Histoire naturelle drôlatique et philosophique des Professeurs du Jardin des Plantes*. Écrit dès 1847, cet éloge prophétique acquiert, de ce fait, malgré son style emphatique, une force singulière :

« Lamarck ! Quel front ne se découvrirait pas en entendant prononcer le nom de l'homme dont le génie fut méconnu et qui languit abreuvé d'amertume. Aveugle, pauvre, délaissé, il resta seul avec une gloire dont il sentait lui-même l'étendue, mais que sanctionneront seulement les siècles auxquels se révéleront plus clairement les lois de l'organisme.

« Lamarck, ton délaissement, quelque douloureux qu'il fût à ta vieillesse, vaut mieux que la gloire éphémère des hommes qui ne durent leur réputation qu'en s'associant aux erreurs de leur temps.

« Honneur à toi ! Respect à ta mémoire, tu es mort sur la brèche en combattant pour la vérité, et la vérité t'assure l'immortalité. »

Études sur la Flore et la Végétation de l'Ouest de la France ¹.

PIERRE ALLORGE.

II

Remarques sur quelques associations végétales du Massif de Multonne. Concentration en ions H dans la Bruyère à Sphaignes.

J'ai visité en septembre 1922 le massif de Multonne afin d'en reconnaître les associations végétales ; lors d'une seconde visite, en juillet 1925, j'ai plus spécialement étudié les groupements de bruyères à Sphaignes dans leurs rapports avec la concentration en ions H des eaux qui les imbibent.

Le massif de Multonne, devenu classique depuis la découverte du *Malaxis paludosa* qu'y fit LETELLIER voilà soixante ans [LETELLIER 1865], a été soigneusement exploré par l'abbé LETACQ, à qui l'on doit de nombreuses et très intéressantes indications sur ce territoire [LETACQ 1894, 1897^a, 1897^b, 1904, 1921]. Grâce aux renseignements précis que me donna, lors de mon passage à Alençon, ce sympathique naturaliste dont la perte récente a été si vivement ressentie, j'ai pu étudier en détail, en dehors du marais du Fourneau, localité visitée déjà par de nombreux botanistes, les marais de Tinel et de Buhéru (marais de Gandelain), situés à la limite de l'Orne et de la Mayenne.

1. La première de ces études a paru dans le *Bulletin de la Société Botanique de France*, tome LXXI, 1924 (*A propos des espèces atlantiques de la flore française*).

L'inventaire des plantes vasculaires dressé par l'abbé LETACQ et d'autres botanistes locaux n'avait pas à être complété. Il est loin d'en être de même pour les Muscinées et les Algues. Si le département de l'Orne est relativement bien connu, en ce qui concerne les Muscinées tout au moins, la Mayenne a été très négligée à cet égard. Les quelques travaux sur les Algues et les Muscinées de ce département sont soit trop anciens pour qu'un contrôle des échantillons d'herbier ne reste indispensable, soit rédigés, en général, par des non spécialistes, donc trop superficiels pour qu'on en puisse tenir compte.

L'étude des Muscinées et des Algues que j'ai récoltées ajoutera un nombre important d'espèces à la flore locale. Plusieurs Algues sont nouvelles pour la France, l'une d'elles est inédite¹.

Le massif de Multonne, encore bien boisé dans sa partie orientale, porte un des points culminants du Nord-Ouest de la France, le signal des Avaloirs qui atteint 417 mètres ; avec le carrefour de la Verrerie, de même altitude, situé plus au Nord dans la forêt d'Ecouvres (Orne), c'est la cote la plus élevée des collines primaires de Normandie, du Maine et de la Bretagne.

Constitué par une puissante assise de grès armoricains (quartzites) qui affleurent largement sur la ligne de crête, par des schistes précambriens et des blaviérites cambriennes [BICOR 1925], le massif est découpé par plusieurs petits vallons orientés perpendiculairement au grand axe Est-Ouest, pour la plupart ; des points d'eaux nombreux forment sur leurs pentes des suintements étendus qui se réunissent en ruisselets, origine de cours d'eau plus importants (Mayenne, par exemple). Ces pentes siliceuses, mouillées par une eau très pure, acide, réalisent les conditions optimales pour l'établissement du type bruyère tourbeuse.

Le drainage, le pâturage et la plantation de résineux ont modifié ou détruit complètement beaucoup de ces bruyères tourbeuses, et leur existence ancienne n'est plus révélée

1. L'énumération systématique et critique des Algues récoltées dans le Massif de Multonne et dans d'autres localités de la Mayenne et de l'Orne sera publiée ultérieurement.

que par des fossés herbeux où s'éteignent quelques touffes de *Narthecium* ou d'*Erica Tetralix*. Les marais de Tinel et de Buhéru semblent particulièrement menacés, le premier par les plantations de Pins voisines qui l'assèchent lentement, le second par le pâturage. Le marais du Fourneau n'a été jusqu'à présent que peu modifié et, en dehors des incendies qui en ont atteint une partie (en 1921, par exemple), sa végétation primitive si intéressante n'a pas subi d'atteinte grave¹.

* *

Comme dans tout l'Ouest de la France et dans une grande partie de l'Europe atlantique, trois complexes sociologiques principaux se juxtaposent ici : la Forêt de Chênes, la Lande à Ajoncs et la Bruyère à Sphaignes. C'est leur alternance, à la fois dans le temps et dans l'espace, qui détermine ces groupements mixtes si répandus mais si difficiles à interpréter, surtout lorsque l'on omet de considérer les rapports dynamiques qui les lient les uns aux autres : lande arbusative à Bouleaux, lande herbeuse à *Molinia*, pelouse à *Nardus*, etc. Cette complexité naturelle des associations végétales du domaine atlantique est encore accentuée par l'influence séculaire et continue de l'Homme : l'équilibre naturel qui, dans toute végétation, s'établit entre les divers groupements par l'action combinée du climat, du sol et des organismes vivants est presque partout rompu par l'intervention humaine qui, selon les besoins du moment, favorise tantôt l'un, tantôt l'autre de ces groupements.

1. Le marais du Fourneau mériterait de devenir une de ces petites « réserves » dont les régions de montagnes ne devraient pas avoir seules le privilège. Il est fâcheux de constater l'impuissance et surtout l'indifférence des sociétés scientifiques dans cette question ; les groupements les plus qualifiés par leur importance semblent même les plus inertes à ce point de vue. En général, les territoires les plus intéressants par leur végétation n'ont qu'une valeur agricole insignifiante et leur achat ne représenterait qu'une faible somme. On doit regretter que des propositions concrètes et des précisions n'aient pas été soumises au dernier Congrès pour la Protection de la Nature (1923). Alors que la Suisse, la Suède et la Norvège, par exemple, ont réalisé de remarquables créations en matière de parcs nationaux et de réserves, il est attristant de constater le retard de la France dans cette voie.

I. LA CHÊNAIE.

Les parties boisées qui couvrent la partie orientale du massif de Multonne sont essentiellement constituées par des taillis de Chênes (*Quercus sessiliflora* Salisb. et *Q. pedunculata* Ehrh., le premier plus abondant) et des peuplements de Pins (*P. silvestris* L., *P. maritima* Lam. et *P. austriaca* Hoess.).

Installée ici sur un sol purement siliceux, la Chênaie comporte uniquement dans son cortège arbustif et herbacé des espèces calcifuges ou indifférentes. Dans la strate arbustive, le Houx, le seul arbre sclérophylle de nos climats, les Bouleaux (*Betula alba* L. et *B. pubescens* Ehrh.), le Tremble, la Bourdaine, sont les plus répandus, le Hêtre et le Sorbier des Oiseleurs semblant rares. Les espèces sociales du sous-bois constituent des populations pures ou mixtes dont la prospérité ou la décadence dépendent de l'âge du taillis et de la dégradation du sol forestier. Dans les parties où l'humus est assez épais, des peuplements étendus d'*Holcus mollis* L. constituent une strate herbacée de physionomie bien particulière. Ailleurs, la Fougère Aigle envahit les taillis jeunes pour regresser quand le couvert s'épaissit. Enfin, quand des coupes abusives ont épuisé le sol, apparaissent les espèces sociales indicatrices de l'humus acide : la Myrtille couvre alors de ses forêts en miniatures les pentes moussues, concurrençant la Canche ou la Callune. En dehors de ces plantes sociales, qui possèdent surtout une valeur physionomique et dynamique, il faut citer les espèces vraiment caractéristiques de la Chênaie : *Convallaria maialis* L., *Hypericum pulchrum* L., *Teucrium Scorodonia* L., *Melampyrum pratense* L., *Veronica officinalis* L., *Lonicera Periclymenum* L., *Hieracium umbellatum* L., *H. vulgatum* Fr., *H. rigidum* Hartm., *H. boreale* Fr. Un certain nombre d'entre elles se retrouvent dans la Lande à Ajoncs, mais on doit les considérer alors comme des reliques de l'association silvatique primitive. On observe, d'ailleurs, tous les intermédiaires entre le taillis de Chêne sessile et les différents

types de landes. L'un d'entre eux est surtout répandu, c'est le jeune taillis sous baliveaux avec les Chênes, la Bourdaine, les Bouleaux, le Saule cendré, le Saule Marsault, dominant une strate de sous-arbrisseaux (Myrtille, Callune, Ajonc nain, Bruyère cendrée, etc.) et d'herbes (Canche, Molinie, *Agrostis vulgaris*, etc.). Dans les coupes récentes, la Digitale pourpre, l'*Epilobium spicatum* et le *Senecio silvaticus* constituent le noyau essentiel d'une petite association bien spécialisée, dont l'apparition est déterminée, comme l'ont montré les belles recherches d'HESSÉLMAN [HESSÉLMAN 1917] par une nitrification active du sol forestier consécutivement à l'accroissement considérable de l'intensité lumineuse. J'ai, d'ailleurs, déjà signalé ce groupement dans le Bassin tertiaire parisien [ALLORGE 1922].

La strate muscinale acquiert localement, dans la Chênaie, une certaine importance ; très pauvre en espèces (*Leucobryum glaucum* (L.) Schimp., *Dicranum scoparium* (L.) Hedw., *Hypnum Schreberi* Willd., *Hylocomium splendens* Br. eur., *Dicranella heteromalla* (Dill., L.) Schimp., *Campylopus flexuosus* (L.) Brid.) dans les parties faiblement déclives, la population muscinale s'enrichit dès qu'un talus modifie le drainage et l'éclairement. Il s'agit alors d'un autre groupement presque exclusivement muscinal, qui paraît d'ailleurs peu développé en Multonne. J'ai rapidement noté sur des talus de chemins à exposition Nord, sous le Mont Souprat : *Diplophyllum albicans* Dum., *Lepidozia reptans* (L.) Dum., *Scapania nemorosa* Dum., *Dicranum majus* Sm., *D. scoparium* (L.) Hedw., *Mnium hornum* L., *Diphyscium foliosum* W. & M., *Polytrichum formosum* Hedw., *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Br. eur., *Hypnum Schreberi* Willd., *Isopterygium elegans* (Hook.) Lindb. Cette association, très répandue sur les talus siliceux ombragés d'une grande partie de la France, peut être essentiellement caractérisée par *Diplophyllum albicans*, *Lepidozia reptans* et *Diphyscium foliosum*. Dans le complexe Chênaie on doit encore distinguer deux groupements cryptogamiques : l'un s'établit sur les troncs vivants, l'autre s'installe sur les souches pourrissantes. Le premier, en dehors des Lichens, m'a donné ici *Frullania dilatata* Dum. *Orthothricum Lyelli* Hook. & Tayl., *Ulota crispa* Brid., *Stereodon cupressifor-*

mis (L.) Brid., var. *filiformis* (L.). Sur une souche pourrie, j'ai récolté *Calypogeia Trichomanis* Corda, *Aulacomnium androgynum* (L.) Schwaegr., *Dicranum montanum* Hedw. et *Isopterygium silesiacum* (Selig.) Warnst. J'ai déjà décrit ces deux associations muscinales [ALLORGE 1922, pp. 249 et 285].

Il ne sera pas inutile de préciser, par un exemple concret, ce qu'est la Chênaie de Multonne ; le relevé suivant pris sur une pente Nord, près de la cote 387, est assez typique :

strate arborescente et arbustive : *Quercus sessiliflora* Salisb. dt. *Q. pedunculata* Ehrh. r, *Betula alba* L. rr, *Sorbus aucuparia* L. rr, *Ilex Aquifolium* L. rr, *Rhamnus Frangula* L. pa, *Lonicera Periclymenum* L. a.

strate suffrutescente et herbacée : *Pteris aquilina* L. r, *Deschampsia flexuosa* L. a mais st., *Festuca capillata* Lam. rr, *Holcus mollis* rr, *Euphorbia amygdaloides* L. rr, *Galium saxatile* L. r et st., *Hypericum pulchrum* L. pa, *Vaccinium Myrtillus* L. qq. colonies, *Melittis melisso-phyllum* L. rr, *Teucrium Scorodonia* L. r, *Melampyrum pratense* L. a, *Solidago virga-aurea* L. r, *Hieracium umbellatum* L. r, *H. boreale* Fr. rr.

strate muscinale : *Leucobryum glaucum* Hampe r, *Dicranum scoparium* (L.) Hedw. rr, *Hypnum Schreberi* Willd. pa, *Hylocomium splendens* Br. eur. pa, *Stereodon cupressiformis* (L.) Brid. r.

Je n'insisterai pas plus longtemps sur ce groupement. On trouvera dans plusieurs notes récentes de R. GAUME [R. GAUME 1923, 1924, 1925] des données intéressantes sur le *Quercetum sessilifloræ* du Bassin tertiaire parisien, données qui s'appliquent à une grande partie de l'Ouest et du Centre de la France. A mesure que l'analyse sociologique des strates dominées par les Chênes (*Q. pedunculata* et *Q. sessiliflora*) sera étendue à d'autres territoires, il est probable que l'on sera amené à démembrer la Chênaie en plusieurs associations établies d'après ces strates mêmes ; les deux Chênes sont d'ailleurs très souvent codominants et comme, d'autre part, les populations végétales de leur sous-bois ont un coefficient de communauté très élevé, il sera sans doute difficile de maintenir la distinction des deux types d'après l'essence dominante.

II. LA LANDE A AJONCS.

On doit admettre que la majorité des landes de l'Europe occidentale représentent des groupements secondaires dérivés de Chênaies ou de Hêtraies détruites. Il faut chercher les landes primitives soit dans des stations rocheuses très exposées, soit dans le voisinage immédiat de la mer, soit encore dans les parties naturellement desséchées des tourbières à Sphaignes. La Lande à Ajoncs peut donc être tantôt un groupement final climatique, tantôt un groupement subclimatique, tantôt enfin un groupement secondaire occupant par suite du déboisement des étendues beaucoup plus vastes qu'il ne le devrait naturellement. Au point de vue dynamique, on pourrait distinguer les landes stables (type maritime) et les landes instables ; parmi ces dernières, les unes sont *progressives*, succédant par ex. à des groupements saxicoles ou psammophiles ouverts (rochers siliceux à *Hedwigia albicans*, *Corynephorum*), les autres *régressives*, succédant à des associations silvatiques. Le sens de la succession est d'ailleurs réversible : une lande secondaire, consécutive à une Chênaie détruite pouvant se reboiser spontanément pour reproduire le groupement primitif.

J'ai traité ailleurs des caractères sociologiques de la lande à Ajoncs dans le Bassin de Paris [ALLORGE 1922]. Une note actuellement à l'impression complètera et rectifiera la diagnose de l'association [ALLORGE et GAUME 1925]. Le type maritime de la lande à Ajoncs a été très bien analysé par GADECEAU dès 1903 [GADECEAU 1903, p. 320]. La lande à Ajoncs de la Bretagne consécutive au dessèchement des tourbières à Sphaignes a été récemment décrite par DENIS [DENIS 1922, p. 19], sous le nom de *Callunetum*¹.

1. Ce terme (*Callunetum*) ne devrait pas être employé pour désigner une association ; en effet, si la Callune joue un rôle physiologique et dynamique important dans la plupart des groupements qu'elle fréquente, sa participation à une foule d'associations lui ôte toute valeur diagnostique. Disons plutôt faciès à Callune de telle ou telle association.

Les landes qui couvrent la presque totalité des croupes occidentales du massif de Multonne appartiennent nettement, pour la plupart, au type instable régressif ; la « vocation » silvatique des sols qu'elles recouvrent se laisse déduire de l'existence des taillis de Chênes qui, dans d'autres parties du massif, occupent des stations identiques. D'autre part, la persistance dans ces landes d'espèces silvatiques comme *Anemone nemorosa* L., *Melittis melissophyllum* L., *Euphorbia amygdaloides* E. apporte un témoignage probant en faveur du caractère secondaire de ces landes.

Dans leur ensemble, ces landes correspondent à un type floristiquement très homogène, comme le montre le nombre élevé des constantes, mais la dominance ou la codominance locale des nombreuses espèces sociales qu'elles comportent crée des faciès multiples : *Ulex nanus* Sm., *U. europaeus* L., *Sarothamnus scoparius* (L.) Koch, *Erica cinerea* L., *E. Tetralix* L., *Calluna vulgaris* (L.) Salisb., *Pteris aquilina* L. ont à cet égard un rôle de premier plan. Tantôt dominante, tantôt effacée, chacune de ces plantes admet dans ses peuplements certaines espèces alors que d'autres sont rapidement éliminées ; tandis que les colonies étendues de la Fougère Aigle excluent presque partout les Ericacées et empêchent la continuité de la strate muscinale, la grande Fougère est rarement tolérée par les buissons denses de l'*Ulex europaeus* alors que les Ericacées forment avec les grands *Hypnum* (*Hylocomium splendens* Br. eur., *Hypnum Schreberi* Willd., *Scleropodium purum* (L.) Limpr.) un consortium bistrate très prospère. La concurrence vitale s'exprime ici par la stratification des organes aériens et souterrains : épuisement et acidification du sol, protection contre une évaporation trop forte ou un éclaircissement trop intense déterminent les rapports éco-sociologiques des espèces en présence, partant leur vitalité et leur abondance.

J'ai observé de bons types de landes sur les pentes découvertes qui s'étalent sous le signal des Avaloirs, entre le Bel-Event et le Bourg-Neuf. Je donnerai seulement trois des nombreux relevés que j'ai effectués :

1. — *Ulex europaeus* L. dt, *Danthonia decumbens* DC. a, *Anthoxanthum odoratum* L. rr, *Agrostis vulgaris* L. r, *Stellaria graminea* L. rr, *Potentilla Tormentilla* L. a, *Ulex nanus* Sm. pa,

Sarothamnus scoparius Koch r, *Polygala serpyllacea* Weihe, *Viola lancifolia* Thore rr, *Erica cinerea* L. a, *E. Tetralix* L. rr, *Calluna vulgaris* Salisb. a, *Veronica officinalis* L. rr, *Euphrasia nemorosa* Pers. rr, *Galium saxatile* L. pa, *Jasione montana* L. rr, *Scorzonera humilis* L. rr, *Achillea millefolium* L. rr, *Hypochaeris radicata* L. r, *Hieracium Pilosella* L. r, *Solidago virgaurea* L. r, *Scleropodium purum* (Schwaegr.) Br. eur. a.

2. — *Ulex nanus* Sm. dt, *Pteris aquilina* L. rr, *Juniperus communis* L. rr, *Danthonia decumbens* DC. r, *Molinia caerulea* Moench pa, *Agrostis vulgaris* With. pa, *Salix repens* L. r, *S. aurita* L. rr, *Betula pubescens* Ehrh. rr, *Potentilla Tormentilla* L. r, *Ulex europaeus* L. r, *Genista anglica* L. rr, *Carum verticillatum* rr, *Pimpinella Saxifraga* L. rr, *Erica cinerea* L. pa, *E. Tetralix* L. pa, *Calluna vulgaris* Salisb. r, *Pedicularis silvatica* L. r, *Hypericum pulchrum* L. r, *Lobelia urens* L. rr, *Scabiosa succisa* L. pa, *Serratula tinctoria* L. r, *Hypnum Schreberi* Willd. a, *Stereodon cupressiformis* (L.) Brid., *Cladonia furcata* a.

3. — *Ulex nanus* Sm. et *Erica Tetralix* L. codominants, *Molinia caerulea* Moench pa, *Nardus stricta* L., *Scirpus cespitosus* L. rr, *Luzula multiflora* Lej. rr, *Potentilla Tormentilla* L. r, *Ulex europaeus* L. rr, *Genista anglica* L. r, *Erica cinerea* L. r, *Calluna vulgaris* Salisb. a, *Polygala serpyllacea* Weihe r, *Galium saxatile* L. r, *Hypericum pulchrum* L. rr, *Scorzonera humilis* L. rr, *Sphagnum compactum* DC. r, *Leucobryum glaucum* Hampe r, *Dicranum spurium* Hedw. rr, *Hypnum Schreberi* Willd. pa, *Cladonia* sp. a.

Le premier relevé correspond au type même de l'association ; le second, sur sol plus frais, est une variante édaphique comportant plusieurs espèces hygrophiles. Quant au troisième, par l'abondance et la vitalité de l'*Erica Tetralix*, par la présence du *Scirpus cespitosus* et du *Sphagnum compactum*, il fait le passage à certains groupements de Bruyère à Sphaignes qui seront analysés plus loin.

Les caractères essentiels de la lande à Ajoncs ressortent bien des deux premiers relevés : dominance des sous-arbrisseaux (Chaméphytes) à assimilation continue et structure xérophile (type Ajonc et type Bruyère), prépondérance des espèces atlantiques [ALLORGE, 1924].

A titre de comparaison, je citerai encore deux relevés provenant tous deux du secteur armorico-aquitain et montrant, le deuxième surtout, l'association dans sa plénitude floristique. Le premier provient de Priziac (Morbihan) : lande plate très prospère sur arènes granitiques un

peu argileuses ; le second, de Mendive (Basses-Pyrénées), sur pentes de grès dinantiens, à exposition W. (à 300/0 env.).

1. — *Ulex europaeus* L. et *Erica ciliaris* L. codominants, *Pteris aquilina* L. pa., *Festuca capillata* Lam. r., *Agrostis setacea* Curt. r., *Carex pilulifera* L. r., *Potentilla Tormentilla* L. a., *Polygala serpyllacea* Weihe r., *Viola lancifolia* Thore rr., *Hypericum pulchrum* L. r., *Erica cinerea* L. a., *Calluna vulgaris* Salisb. r., *Pedicularis silvatica* L. rr., *Teucrium Scorodonia* L. r., *Galium saxatile* L. r., *Scabiosa succisa* L. r., *Scorzonera humilis* L. rr., *Solidago virga-aurea* L. r., *Dicranum scoparium* (L.) Hodw., *Polytrichum juniperinum* Willd., *Hylocomium splendens* Br. eur., *Hypnum Schreberi* Willd., *Stereodon cupressiformis* (L.) Brid., *Scleropodium purum* (Schwaegr.) Br. eur.

2. — *Ulex nanus* Sm. (s. lat.), *Erica vagans* L. et *Arrhenatherum Thorei* (Duby) Desm. codominants, *Pteris aquilina* L. pa., *Agrostis setacea* Curt. r., *Molinia caerulea* Moench. a., *Danthonia decumbens* DC. rr., *Allium ericetorum* Thore rr., *Asphodelus albus* L. r., *Quercus Toza* Bosc rr., *Potentilla Tormentilla* L. a., *Viola lancifolia* Thore r., *Polygala serpyllacea* Weihe rr., *Hypericum pulchrum* L. r., *Laserpitium Dufourianum* Roug. r., *Pimpinella Saxifraga* L. r., *Erica ciliaris* L. r., *E. Tetralix* L. rr., *Calluna vulgaris* Salisb. r., *Daboecia polifolia* Don. pa., *Betonica officinalis* L. r., *Galium saxatile* L. rr., *Vincetoxicum officinale* L. rr., *Serratula tinctoria* L. r., *Cirsium filipendulum* Lange r., *Leucobryum glaucum* Hampe rr., *Hypnum Schreberi* Willd. r. ¹.

Il faut rattacher à la lande à Ajoncs des groupements dans lesquels la dominance passe à des Graminées et Cypéracées cespiteuses, sans que la composition floristique générale soit sensiblement modifiée : ce sont, en somme, des

1. On admettra difficilement l'opinion de J. FRÖDIN, lorsqu'il écrit que les landes au sud de la Gironde représentent « un type de transition entre la vraie lande et les associations climatiques de l'Europe méridionale, à savoir la série de steppes... Probablement, elle doit être rangée plutôt parmi les associations de la dernière catégorie » [J. FRÖDIN, 1924, p. 33]. Il est impossible de comparer deux formations aussi différentes que la steppe et la lande : types biologiques, composition floristique, cycle saisonnier, physiologie, exigences édaphiques et climatiques, tout les sépare. En deux mots, la lande est une « formation » de sous-arbrisseaux à feuilles persistantes (Chaméphytes et Nanophanérophytes) ; la steppe, une « formation » d'herbes vivaces (Hémicryptophytes et Géophytes) en repos pendant la saison sèche [RÜBEL 1914, KELLER 1923]. Les landes du Sud-Ouest de la France, celles de Gascogne comme celles du Pays basque et du Béarn, appartiennent indiscutablement au type lande. C'est tout au plus avec la garigue que la comparaison serait supportable, pour certaines d'entre elles.

faciès herbeux de la lande, les sous-arbrisseaux à feuilles persistantes étant effacés par des herbes à repos hivernal, comme *Nardus stricta* L., *Molinia caerulea* Moench, *Brachypodium pinnatum* (L.) P. B., *Festuca capillata* Lam., *Carex pilulifera* L. ¹. Les deux premières de ces plantes sont de bons exemples d'espèces possédant des aptitudes écologiques très variées et participant, par conséquent, à des associations très différentes. Le *Molinia caerulea* prospère aussi bien dans les groupements de tourbières à Hypnacées, sur tourbe alcaline, que dans les tourbières à Sphaignes, sur substratum acide ; le sous-bois mouillé des Aulnaies (*Alnetum sphagnosum* et *Alnetum typicum*) lui convient aussi bien que les sols bien drainés des Chênaies sablonneuses. Dans les Alpes méridionales, la Molinie concurrence le *Bromus erectus* sur des pentes calcaires sèches, tandis que dans les Pyrénées occidentales elle se mêle à l'*Arrhenatherum Thorei* sur les grès ou les schistes brûlés. Le *Nardus stricta* n'est pas moins remarquable : atteignant dans les Alpes les limites de la végétation vasculaire, il y participe à de très nombreux groupements silvatiques ou prairiaux et joue un rôle important dans l'assèchement des tourbières. Dans l'Europe nord-atlantique, on peut dire qu'il se rencontre dans presque tous les groupements établis sur les sols acides [MOSS 1913, SMITH 1918, NORDHAGEN 1921]. Récemment, le Nard a été trouvé dans le Haut-Atlas marocain, à plus de 3.000 mètres d'altitude, constituant une prairie alpine [MAIRE, 1924, p. 59] ². Comme on le voit, ces deux graminées peuvent être qualifiées d'euryoïques, comme disent certains ; leur constance morphologique est d'autant plus notable !

* *

Parmi les associations qui, dans l'Europe occidentale, sont souvent subordonnées à la lande à Ajoncs, le *Cicen-*

1. Lors de mes premières recherches en Moultonne (sept. 1922), j'ai observé sur les pentes occidentales du massif des aires incendiées deux années auparavant et sur lesquelles le *Carex pilulifera*, très fertile, dominait avec l'Ajonc nain, alors que dans les landes voisines, intactes, il était entièrement effacé : c'est un bon exemple de succession de faciès qu'il faut d'ailleurs se contenter de constater.

2. C'est donc loin d'être une espèce steppique, comme on l'a écrit quelquefois [DANIEL 1916, p. 148].

dietum est un des mieux individualisés. J'ai constaté, dans des sentiers humides qui traversent les landes de Multonne, la présence de quelques-unes des espèces essentielles du groupement sans avoir le temps de dresser l'inventaire complet de l'ensemble : *Cicendia filiformis* (L.) Delarbre, *Radiola linoides* Roth, *Juncus Tenageia* L., *Centunculus minimus* L. Le *Cicendietum*, dont j'ai dégagé l'individualité et indiqué les caractères éco-sociologiques [ALLORGE 1922, p. 269], a été de nouveau signalé et analysé dans d'autres parties du Bassin tertiaire parisien [GAUME 1924, p. 168, DENIS 1925, p. 52].

Avant de passer au complexe de la Bruyère à Sphaignes, je dirai encore quelques mots d'un des petits groupements qui gravitent autour de la lande à Ajoncs : il s'agit de taches herbeuses à végétation rase développées le long des chemins et dans les croisées qui traversent les landes. J'ai rapidement noté ici les espèces suivantes : *Agrostis canina* L., *A. vulgaris* With., *Potentilla Tormentilla* L., *Polygala serpyllacea* Weihe, *Ranunculus bulbosus* L., *Trifolium repens* L., *Lotus corniculatus* L., *Galium saxatile* L., *Pimpinella saxifraga* L., *Brunella vulgaris* L., *Thymus Chamaedrys* Fr., *Bellis perennis* L., *Anthemis nobilis* L. Groupement « zoogène » dû au pacage et au piétinement des bestiaux, ce petit ensemble est, en somme, intermédiaire entre la lande et le pré siliceux à *Cynosurus cristatus* et *Anthoxanthum odoratum* dont j'avais seulement indiqué quelques traits [ALLORGE 1922, p. 155] et que GAUME élève, avec juste raison, au rang d'association autonome¹. La combinaison d'espèces que je signale ici présente une constance remarquable dans une grande partie de l'Ouest et du Centre de la France (Morvan ! Bretagne ! Bassin tertiaire parisien ! Landes ! Pyrénées occidentales !) ; de plus, l'abondance des espèces à tiges herbacées décombantes ou couchées lui confère une physionomie bien particulière. Le nom de pelouse siliceuse à *Anthemis nobilis* (*Anthemidetum nobilis*) pourrait s'appliquer à ce groupement secondaire.

(A suivre).

1. Dans un mémoire en cours d'impression sur les associations végétales de la Brie (d'après une communication orale de l'auteur).

Géographie botanique du département de la Mayenne.

(Suite).

J. BARRÉ.

Izé.

Granit, Grès et Sables.

Oxalis corniculata, L. — (Houlbert).

Epilobium spicatum, Lamk. — Route de Saint-Martin-Connée (H. Lévillé).

Lycopodium clavatum, L. — Bois d'Izé (Desportes). — Revu (Houlbert).

Javron.

Schiste argileux et ardoisier.

Helleborus viridis, L. — (Cat. de Reverchon). — Chattemoue (Chedeau).

Papaver argemone, L. — Ardoisières de Chattemoue, 9 juillet 1882 et 20 juillet 1883 (Chedeau).

Barbarea praecox, R. Br. — (Chedeau).

Silene nutans, L. — Chattemoue (Cat. de Reverchon).

Cerastium glaucum, Gren. — 24 mai 1885 (Chedeau).

Alsine tenuifolia, Crantz. — Chattemoue (Chedeau).

Arenaria serpyllifolia, L., f. *leptoclados*, Guss. — (Cat. de Reverchon).

Hypericum linarifolium, Vahl. — Chattemoue, 20 juillet 1883 (Chedeau).

Études sur la Flore et la Végétation de l'Ouest de la France ¹.

(Suite).

PIERRE ALLORGE.

II

*Remarques sur quelques associations végétales du
Massif de Multonne. Concentration en ions H dans
la Bruyère à Sphaignes.*

III. LA BRUYÈRE A SPHAIGNES.

La notion d'association est particulièrement délicate à préciser et à appliquer lorsqu'il s'agit des tourbières; l'intrication des populations végétales, l'importance prise par les groupements cryptogamiques, le dynamisme polymorphe des séries, tout contribue à compliquer l'analyse.

L'interrelation topographique et écologique des groupements macroscopiques et des groupements microscopiques pose un des problèmes les plus ardues de la sociologie végétale. Le récent mémoire de DENIS [DENIS 1925] a déjà considérablement dégagé la question, et la méthode judicieuse

1. La première de ces études a paru dans le *Bulletin de la Société Botanique de France*, tome LXXI, 1924 (*A propos des espèces atlantiques de la flore française*).

qu'il applique aux mares de Fontainebleau ne manquera pas d'être suivie.

Certains auteurs, en se basant sur les innombrables combinaisons d'espèces réalisées dans les tourbières, poussent l'analyse sociologique à l'extrême et arrivent à distinguer ainsi un nombre considérable d'« associations ». Les mérites réels et les défauts, réels aussi, de cette méthode ressortent bien de la lecture d'un des mémoires où cette méthode a été intégralement appliquée, nommément la si remarquable monographie d'OSVALD [OSVALD 1923], un des protagonistes de la brillante école d'Uppsala.

La Jordanisation de la phytosociologie, alors que cette discipline cherche encore ses voies, peut sembler prématurée, mais il faut bien dire qu'elle apparaît comme une réaction contre l'esprit trop synthétique qui s'exprime dans la plupart des travaux antérieurs aux années vingt. En ce qui concerne la Bruyère à Sphaignes, j'ai moi-même, dans une monographie régionale [ALLORGE 1922, p. 251], traité ce complexe d'une manière trop synthétique, faute d'avoir eu affaire à des associations suffisamment développées. Des données comparatives, acquises depuis lors au cours de nombreux voyages dans l'Ouest et le Centre de la France, m'ont permis de mieux analyser cet ensemble.

Dans les trois marais que j'étudierai ici, l'ensemble de la végétation installée sur les sols mouillés ou humides des pentes correspond à une unité topographique et même phytionomique, mais l'analyse floristique aboutit rapidement à un démembrement naturel en un certain nombre de groupements :

J'ai distingué ici, comme associations macroscopiques bien développées, les suivantes :

1. Vasques et couloirs à *Potamogeton polygonifolius* et *Helodes palustris* ;

2. Prairie mouillée à *Juncus silvaticus* ;

3. Cuvettes plates à *Rhynchospora alba* et *Drosera intermedia* ;

4. Bruyère spongieuse à *Erica Tetralix* (s. st.).

Quant aux nombreux microphytes qui végètent dans les stations occupées ou réalisées par ces associations on peut les répartir en deux groupes écologiques, l'un complexe et

correspondant à plusieurs associations algales élémentaires, l'autre plus facile à délimiter ayant peut-être une valeur élémentaire :

5. Associations d'algues submergées sphagnophiles ;

6. Association d'algues subaériennes sphagnophiles.

Une analyse plus poussée révélerait sans doute l'existence d'autres groupements d'algues, mais n'oublions pas que la sociologie de ces végétaux est à ses débuts : il paraît plus prudent de ne pas dès à présent multiplier les types ¹.

1. — Vasques et couloirs aquatiques à *Potamogeton polygonifolius* et *Helodes palustris*. — Les ruisselets qui drainent naturellement les pentes forment çà et là, quand la déclivité s'atténue, de petites vasques relativement profondes où l'eau circule lentement et qui communiquent entre elles par de petits couloirs aquatiques plus ou moins dilatés et, suivant la vitesse du courant, plus ou moins encombrés de végétation. Ce type de station est surtout bien représenté au marais du Fourneau vers la partie centrale du marais. Le relevé suivant, pris dans une des plus grandes vasques (environ 2 m. de plus grande largeur), renferme la plupart des espèces de l'association :

Potamogeton polygonifolius Pourr. pa., *Juncus silvaticus* L. r., *Malaxis paludosa* Sw. rr., *Helodes palustris* Spach a., *Hydrocotyle vulgaris* L. r., *Carum verticillatum* Koch rr., *Anagallis tenella* L. rr., *Aneura pinguis* Dum., *Sphagnum Cravetii* R. & W. a., *Calliergon stramineum* (Dicks.) Kindb. rr., *Drepanocladus fluitans* (Dill.) Warnst. pa.

Le *Malaxis*, dont j'ai vu seulement trois pieds fleuris le 29 septembre 1922, végète sur la partie supérieure des Sphaignes submergées où il est comme posé ; la plante passe la plus grande partie de l'année enfouie dans les Sphaignes et c'est seulement à la fin de l'été que la tige s'allonge pour fleurir. Cette rare Orchidée a été signalée

1. On se représente avec effroi ce que donnerait la méthode d'Uppsala appliquée aux groupements d'algues. Ce n'est plus cent soixante-quatre associations que l'on pourrait distinguer dans une seule tourbière [OSVALD 1923] mais deux ou trois fois plus, et le carré détecteur des constantes devrait être remplacé par un cube !

aussi dans deux autres marais du massif de Multonne, à Gandelain et au Boulay.

En dehors des plantes énumérées au relevé ci-dessus, j'ai observé dans d'autres individus de l'association : *Scapania undulata* Dum., *Juncus supinus* Moench, *Sparganium minimum* Fr.

Quand la pente s'accroît, la vitesse du courant modifie l'association : *Myosotis palustris* Lamk. domine alors sous une écaille rhéophile partiellement submergée avec *Helodes palustris* Spach en gazons stériles couchés et *Potamogeton polygonifolius* à feuilles presque toutes submergées et plus étroites que dans le type (= var. *lanceolatus* Asch. et Graebn.). Ces ruisselets sont bordés d'une haute frange herbue constituée par *Molinia caerulea* Moench et *Narthecium ossifragum* L. qui atteint ici une taille très élevée. Des bombements de *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. et *S. recurvum* P. B. s'intercalent entre les touffes avec *Cirsium palustre* (L.) Scop., *Wahlenbergia hederacea* L., *Scutellaria minor* L., *Stellaria uliginosa* L., *Agrostis canina* L., *Galium palustre* L., *Juncus effusus* L., *J. silvaticus* L., *Lysimachia vulgaris* L. Quelques Aulnes et Saules cendrés, accompagnés du *Carex laevigata* L. et de l'Osmonde, représentent ici un fragment de l'Aulnaie à Sphaignes (*Alnetum sphagnosum*) [ALLORGE 1922, p. 246]. L'ensemble, ruisselet et berges sphagneuses, réalise un complexe rivulaire très répandu sur les terrains siliceux de l'Ouest de la France, entre autres.

2. — **Prairie mouillée à *Juncus silvaticus*.** — Cette association, qui appartient au groupe des tourbières plates ou tourbières vertes, tranche nettement par sa physionomie et son chromatisme sur les parties embruyérées qui l'entourent. Elle n'occupe ici que des surfaces restreintes, mais comporte la plupart des éléments caractéristiques qui lui confèrent une individualité certaine. Le relevé suivant, du marais de Buhéru, est particulièrement bien représentatif :

Juncus silvaticus L. dominant, *Agrostis alba* L. r., *Molinia caerulea* Moench r., *Carex pulicaris* L. rr., *C. panicea* L. pa., *C. Goodenoughii* J. Gay r., *Narthecium ossifragum* L. r., *Potentilla Tormentilla* L. a., *Ranunculus Flammula* L. r., *Genista anglica* L. rr.,

Viola palustris L. r., *Carum verticillatum* Koch pa., *Hydrocotyle vulgaris* L. pa., *Erica Tetralix* L. rr., *Valeriana dioica* L. pa., *Scabiosa Succisa* L. a., *Scorzonera humilis* L. a., *Cirsium anglicum* DC. a., *Aneura pinguis* Dum., *Sphagnum Gravelii* Russ., *S. cymbifolium* Ehrh., *S. subnitens* Russ. et Warnst., *Dicranum Bonjeani* De Not., *Aulacomnium palustre* (L.) Schwaegr., *Acrocladium cuspidatum* (L.) Lindb., *Campylium stellatum* (Schreb.) Lange., *Camptothecium nitens* (Schreb.) Schimp., *Drepanocladus revolvens* (Sw.) Warnst. (La strate muscinale, très prospère, est subcontinue).

D'autres taches de l'association m'ont donné, entre autres, *Holcus lanatus* L., *Epilobium palustre* L., *Lychnis Flos-Cuculi* L., *Lotus uliginosus* Schk.

Ce groupement, composé de Géophytes (-Hélophytes) à rhizomes et d'Hémicryptophytes rosetées, est très répandu dans le Centre [BRAUN (-BLANQUET) 1915, p. 176] et l'Ouest de la France sur les sols siliceux mouillés acides. En dehors des pentes où il est surtout bien développé et où la strate muscinale est toujours très riche, le *Juncetum silvatici* se rencontre communément au bord des étangs siliceux ; il forme là une ceinture assez constante entre l'*Heleocharetum* ou la Scirpaie et le pré à *Agrostis canina*. Il possède d'ailleurs en commun avec ce dernier groupement un nombre si élevé d'espèces [GAUME 1924, p. 1205] qu'on est tenté d'y voir deux variantes topographiques d'une même association.

Il semble que l'association à *Potamogeton polygonifolius* et le *Juncetum silvatici* soient en étroit rapport dynamique, le second envahissant progressivement les vasques et les couloirs aquatiques occupés par les Hydrophytes. Au marais du Fourneau, cette succession paraît se réaliser autour des vasques à *Malaxis* : un tremblant les cerne, formé de touradons de *Molinia* avec *Juncus silvaticus* et *Narthecium* abondants sur gros bombements de *Sphagnum cymbifolium*. D'autre part, la constance du *J. silvaticus* dans le *Tetralicetum sphagnosum*, sous une forme stérile en général et improspère, indiquerait que la prairie mouillée est, à son tour, remplacée par la bruyère spongieuse. Ces suggestions dynamiques devront être établies sur de plus nombreuses observations.

Un groupement voisin, le *Caricetum Goodenoughii*, existe également au marais du Fourneau sous forme de fragments :

c'est aussi une prairie acide établie sur pentes sourcillantes, dominée par des Géophytes (Hélophytes) dans la strate herbacée et par les Sphaignes dans la strate muscinale. Un de ces fragments avait la constitution suivante :

Carex Goodenoughii J. Gay et *Sphagnum recurvum* P. B. codominants, *Molinia caerulea* Moench effacé, *Eriophorum angustifolium* Roth pa, *Carex echinata* Murr. rr, *Juncus silvaticus* L. pa, *Carum verticillatum* Koch r, *Erica Tetralix* L. rr, *Aulacomnium palustre* (L.) Schwaegr. a, *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. r.

3. — Cuvettes plates à *Rhynchospora alba* et *Drosera intermedia* (*Rhynchosporetum*). — Bien que cette association soit rare dans les marais dont j'analyse ici la végétation, les individus qui la représentent sont bien développés et correspondent au type du groupement tel qu'il est constitué dans l'Ouest de la France.

En relation topographique et dynamique étroite avec la bruyère spongieuse à *Erica Tetralix*, le *Rhynchosporetum* occupe les petites cuvettes plates à eau stagnante sans profondeur qui séparent les bombements de Sphaignes. Le fond de ces cuvettes est formé par des sables tourbeux ou par une mince couche de tourbe ; à la fin de l'été, ces cuvettes sont souvent entièrement à sec, sans que la vitalité des constituants en paraisse atteinte. Le *Rhynchospora alba* peut d'ailleurs végéter sur des sols relativement secs : au marais du Fourneau, il forme des colonies étendues, très floribondes, mais de taille réduite, sur des pentes incendiées, dans le *Tetralicetum sphagnosum* dénudé par le feu (peuplements de *Rhynchospora alba*, mais non *Rhynchosporetum*, car les espèces caractéristiques manquent !)

Le *Rhynchosporetum* est représenté au marais du Fourneau dans trois cuvettes oblongues confluentes qu'entourent des tapis bombés de *Sphagnum tenellum* embruyérés. J'ai noté les espèces suivantes :

Rhynchospora alba Vahl et *Drosera intermedia* Hayne codominants, *Molinia caerulea* Moench (forme naine !) r, *Heleocharis multicaulis* Sm. pa, *Carex panicea* L. rr, *C. echinata* Murr. rr, *Juncus silvaticus* L. rr, *J. supinus* L. rr, *Erica Tetralix* L. rr, *Pinguicula lusitanica* L. rr, *Gymnocolea inflata* (Huds.) Dum. r, *Sphagnum molluscum* Bruch pa, *S. cuspidatum* Ehrh. r, *S. Graceti* Russ. a, *S. subsecundum* Nees r.

Les caractéristiques de l'association présentes ici sont : *Sphagnum cuspidatum* Ehrh., *Gymnocolea inflata* (Huds.) Dum., *Rhynchospora alba* Vahl, *Heleocharis multicaulis* Sm. et *Drosera intermedia* Hayne.

La fidélité de ces espèces par rapport au *Rhynchosporetum* appelle quelques remarques. Aucune d'elles n'est en effet exclusive de l'association, même en s'en tenant aux plaines et basses montagnes du secteur armorico-aquitain auquel appartient encore le massif de Multonne. Le *Sphagnum cuspidatum* Ehrh., sous les diverses formes écologiques qu'il revêt suivant la profondeur de l'eau (var. *plumosum*, *falcatum*, etc.), participe à d'autres associations (*Scirpetum fluitantis* [ALLORGE 1922, p. 94] = sous-association à *Helosciadium inundatum* p. p. [DENIS 1923, p. 36]) ; le *Gymnocolea inflata* (Huds.) Dum. a été signalé aussi dans cette dernière association ; le *Rhynchospora alba*, s'il possède son maximum de vitalité dans l'association à laquelle il a donné son nom, persiste longtemps dans la bruyère spongieuse à *Erica Tetralix* ; l'*Heleocharis multicaulis* est une des espèces essentielles de l'*Heleocharetum* des étangs siliceux de l'Ouest de la France [GADECEAU 1909, p. 107 ; ALLORGE 1922, p. 409 ; GAUME 1924, p. 67] ; le *Drosera intermedia* est très rare en dehors du *Rhynchosporetum* mais il peut cependant se rencontrer sur les sables siliceux mouillés des grèves d'étangs (Landes [ALLORGE et DENIS 1923, p. 705], forêt d'Orléans [GAUME 1924, p. 1205]), parmi le *Cicendietum*. Toutes ces espèces sont donc soit des électives, soit des préférantes de l'association en question, mais leur coexistence quasi constante dans une aire aussi vaste, et dans un même type de station, suffit amplement pour individualiser un groupement.

Comme cette association n'a pas encore été souvent analysée, je crois bon de donner ici plusieurs relevés comparatifs provenant de diverses régions de France, assez distantes les unes des autres pour montrer la constance du noyau spécifique du groupement.

1. — Bruyères tourbeuses à Cuy-Saint-Fiacre, pays de Bray (Seine-Inf.), sur sables néocomiens, alt. 150 m. env. : *Lycopodium inundatum* L. a, *Rhynchospora alba* Vahl a, *Eriophorum angustifolium* Roth. r, *Drosera rotundifolia* L. rr, *Erica Tetralix* L. rr, *Sphagnum cuspidatum* Ehrh., *S. molluscum* Bruch.

2. — Tourbière entre la Guinguette et le Rouilly, plateau de Rocroi (Ardennes), sur limons à fragments de quartzite, alt. 375 m. : *Rhynchospora alba* Vahl a, *Juncus supinus* L. rr, *Drosera intermedia* Hayne pa, *Utricularia minor* L. rr, *Gymnocolea inflata* (Huds.) Dum., *Sphagnum cuspidatum* Ehrh., *S. Gravelii* Russ.

3. — Queue de l'étang de Romanet, près Saulieu, Morvan (Côte-d'Or), sur granulite, alt. 425 m. : *Rhynchospora alba* Vahl a, *Heleocharis multicaulis* Sm. a, *Carex panicea* L. rr, *Juncus supinus* L. rr, *Drosera intermedia* Hayne pa, *Carex verticillatum* Koch rr, *Helodes palustris* Spach rr, *Anagallis tenella* L. rr, *Sphagnum Gravelii* Russ.

4. — Bruyères tourbeuses de la vallée du Naon, près la Ferté-Imbault (Loir-et-Cher), sur sables et argiles de la Sologne, alt. 100 m. : *Rhynchospora alba* Vahl a', *Heleocharis multicaulis* Sm. pa, *Carex panicea* L. rr, *Eriophorum angustifolium* Roth rr, *Salix repens* L. rr, *Drosera intermedia* Hayne a, *Pinguicula lusitanica* L. rr, *Anagallis tenella* L. r, *Sphagnum Gravelii* Russ. a.

5. — Tourbière de Logné, près Sucé (Loire-Inf.), sur schistes micacés : *Rhynchospora alba* Vahl dominant, *Eriophorum angustifolium* Roth rr, *Drosera intermedia* Hayne a, *Myrica Gale* L. rr, *Sphagnum cuspidatum* Ehrh. a, *Gymnocolea inflata* (Huds.) Dum. r.

6. — Dépression tourbeuse dans une lande à Ajones, Léon (Landes), sur sables quartzeux, alt. 15 m. env. : *Rhynchospora alba* Vahl dominant, *Rh. fusca* Roem. et Schult. r, *Heleocharis multicaulis* Sm. pa, *Drosera intermedia* Hayne a, *Pinguicula lusitanica* L. r, *Utricularia minor* L. rr, *Sphagnum cuspidatum* Ehrh. a, *S. Gravelii* Russ. pa.

Aux caractéristiques de l'association énumérées plus haut il faut ajouter, d'après ces relevés le *Lycopodium inundatum*² et le *Rhynchospora fusca* qui, dans les plaines de la France occidentale, sont étroitement liées au *Rhynchosporëtum*.

Dans les tourbières élevées du Massif central le *Rhynchosporëtum* renferme un certain nombre d'espèces circumboréales comme *Scheuchzeria palustris* L. ou *Carex limosa*

1. Le *Rhynchospora fusca* Roem. et Schult. existe aussi dans cette localité (communication orale de R. GAUME).

2. Cette espèce a été signalée par l'abbé LETACQ au marais de Tinel; je n'ai pu l'y retrouver, mais d'après l'état actuel du *Rhynchosporëtum* bouleversé par des travaux de captage, la plante pourrait bien avoir disparu.

qui voisinent avec *Drosera intermedia* et *Heleocharis multicaulis* Sm. (par exemple dans la tourbière du lac des Sallhiens (Lozère), alt. 1220 m.). Dans la plaine suisse on observe ces tourbières de transition avec *Rhynchosporëtum* dans lesquelles le *Rhynchospora alba* et le *Drosera intermedia* végètent avec *Trichophorum alpinum*, *Agrostis canina*, *Carex Goodenoughii* et *Sphagnum Gravelii*¹. On peut considérer ces types comme des « races » atlantique-montagnarde et medio-européenne de l'association.

4. — Bruyère spongieuse à *Erica Tetralix* et *Sphaignes* s. str. (*Tetralicetum sphagnosum*)². — De toutes les associations établies sur sols mouillés acides, c'est le *Tetralicetum sphagnosum* qui occupe à Multonne les surfaces les plus étendues. Groupement bien individualisé par la dominance (ou l'abondance) des Ericacées dans la strate suffrutescente-herbacée et des Sphaignes dans la strate muscinale, cette association se distingue nettement, dans sa phase de maturité, des associations qui lui sont juxtaposées, précédentes comme le *Rhynchosporëtum* ou le *Juncetum silvatici* ou bien succédantes comme la lande à Ajones.

La liste ci-après qui synthétise 12 relevés de surface sensiblement égale (env. 4 m²), pris : 9 au Fourneau, 2 à Tinel et 1 à Buhéru, donne, avec la composition générale de l'association, le degré de présence des espèces :

Dans les 12 relevés : *Erica Tetralix* L., *Calluna vulgaris* Salib., *Sphagnum tenellum* von Klingr.;

Dans 11 relevés : *Narthecium ossifragum* L., *Drosera rotundifolia* L.;

Dans 10 relevés : *Molinia caerulea* Moench.;

Dans 9 relevés : *Potentilla Tormentilla* L., *Aulacomnium palustre* (L.) Schwaegr.;

Dans 8 relevés : *Eriophorum angustifolium* Roth, *Juncus squarrosus* L., *Sphagnum papillosum* Lindb.;

1. Dans les marais de la Linth, entre le Walen- et le Zürichsee, lors d'une excursion dirigée par MM. BRAUN-BLANQUET et W. KOCH au cours de la III^e Excursion Phytogéographique Internationale en Suisse (Juillet-août 1923)!

2. Je désignerai ici cette association sous ce nom afin qu'elle soit distinguée de l'*Ericetum Tetralicis* [ALLORGE 1922, p. 251] qui est un complexe.

Dans 7 relevés : *Juncus silvaticus* L., *Scirpus cespitosus* L. ;
 Dans 6 relevés : *Carex binervis* Sm., *Genista anglica* L., *Cirsium anglicum* DC., *Sphagnum molluscum* Bruch., *Cladonia* sp.
 Dans 5 relevés : *Genista anglica* L., *Ulex nanus* Sm., *Lepidozia setacea* (Web.) Mitt., *Cephalozia connivens* (Dicks.) Spruce, *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. ;
 Dans 4 relevés : *Betula pubescens* Ehrh., *Carum verticillatum* Koch, *Polygala serpyllacea* Weihe, *Odontoschisma Sphagni* (Dicks.) Dum. ;
 Dans 3 relevés : *Rhynchospora alba* Vahl, *Carex echinata* Murr., *Scorzonera humilis* L., *Sphagnum subnitens* Russ. & Warnst., *Calypogeia Sprengelii* Nees ;
 Dans 2 relevés : *Carex pulicaris* L., *Salix aurita* L., *S. repens* L., *Anagallis tenella* L., *Pedicularis silvatica* L., *Scabiosa Succisa* L., *Aneura pinnatifida* Nees, *Sphagnum compactum* DC., *S. recurvum* P. B., *S. Grabetii* Russ. ;
 Dans un seul relevé : *Danthonia decumbens* DC., *Nardus stricta* L., *Juncus supinus* L., *Luzula congesta* Desv., *Orchis Traunsteineri* Saut., *Pinguicula lusitanica* L., *Coleochila anomala* Dum., *Cephalozia bicuspidata* Dum., *Sphagnum medium* Limpr., *S. acutifolium* Ehrh., *S. subsecundum* Nees, *Dicranum scoparium* (L.) Hedw. var. *paludosum* Schimp., *Campylopus brevipilus* Br. eur., *Leucobryum glaucum* Hampe, *Polytrichum strictum* Banks, *Calliergon stramineum* (Dicks.) Kindb., *Stereodon cupressiformis* (L.) Brid., *Hylocomium splendens* Br. eur.

Les espèces caractéristiques de l'association — dans le secteur armorico-aquitainien et dans le sud du secteur boréo-atlantique — présentes ici sont : *Carex binervis*, *Scirpus cespitosus*, *Juncus squarrosus*, *Orchis Traunsteineri*, *Narthecium ossifragum*, *Genista anglica*, *Drosera rotundifolia*, *Erica Tetralix*, *Odontoschisma Sphagni*, *Coleochila anomala*, *Sphagnum medium*, *S. tenellum*, *S. acutifolium*, *S. papillosum*, *S. molluscum*, *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum strictum*, *Calliergon stramineum*. Les exclusives sont peu nombreuses et se recrutent uniquement parmi les Bryophytes : *Coleochila anomala*, *Odontoschisma Sphagni*, *Polytrichum strictum*, *Sphagnum tenellum*, *S. medium*. Les trois premières sont des sphagnophiles strictes. Parmi les plantes vasculaires, *Carex binervis* et *Scirpus cespitosus* sont pour le moins électives.

Ces termes de caractéristiques, d'exclusives, d'électives m'incitent à formuler quelques remarques théoriques. La notion de fidélité sociologique, si fortement établie par l'école phytosociologique de Zurich et Montpellier, a été très vive-

ment critiquée ces derniers temps par le combattif et brillant chef de l'école adverse, mon cher collègue d'Uppsala, Du RIETZ, qui m'a fait l'honneur de me mettre en cause à ce sujet ainsi que M. DENIS dans un opuscule rédigé en collaboration avec H. GAMS [Du RIETZ & GAMS 1924]¹. Le principal argument qu'ils invoquent pour nier ou réduire à peu de chose la valeur de cette notion de fidélité est le suivant : telle espèce caractéristique dans un territoire donné ne l'est plus dans un territoire voisin et sa fidélité purement locale n'a donc aucune valeur. Vérité en deçà du secteur armorico-aquitainien, erreur, en delà ! Il faut reconnaître que l'on a parfois exagéré le rôle des caractéristiques dans la délimitation des groupements et j'ai moi-même péché par excès de zèle ; mais des erreurs de mise au point dans une question aussi délicate et, somme toute, aussi neuve, ne doivent pas faire condamner le principe lui-même. Lorsque l'on constate que dans une aire aussi vaste que les plaines de la France occidentale de nombreuses espèces sont spéciales à un ou deux groupements, depuis la Seine jusqu'aux Pyrénées, on ne peut tout de même pas négliger la valeur diagnostique des espèces caractéristiques. Si les cotes de fidélité attribuées à certaines espèces sont sujettes à révision, pour beaucoup d'autres, ces cotes sont solidement fixées. Bien entendu, il ne faut pas demander à cette notion de fidélité plus qu'elle ne peut donner. N'oublions pas que l'aire de fidélité d'une espèce vis-à-vis d'une association recouvre assez rarement (endémiques à aire étroite) l'aire géographique de cette même espèce. On conçoit aisément qu'une espèce circumpolaire comme le *Juncus squarrosus* ou eurasiatique comme le *Carex pulicaris* puisse participer à des groupements très différents dans les différentes parties de son aire : il n'en est pas moins vrai que dans telle ou telle région naturelle, plus ou moins vaste évidemment, elle peut rester liée à un seul groupement. Déterminer l'aire de fidélité des espèces doit rester un des buts de la phytosociologie.

Pour en revenir au *Tetralicetum sphagnosum*, on remar-

1. J. BRAUN-BLANQUET vient, par ailleurs, de réfuter point pour point les diverses critiques de ces deux auteurs [BRAUN-BLANQUET 1925].

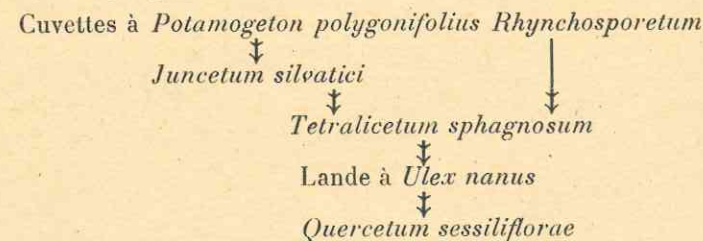
quera que certaines espèces figurant avec un degré de présence élevé dans la liste générale établie plus haut (p. 23) sont données comme caractéristiques d'autres associations ; un autre critérium intervient ici pour estimer la valeur diagnostique de l'espèce, c'est sa *vitalité*, sa *prospérité*. Ainsi, le *Juncus silvaticus*, présent dans plus de la moitié des relevés, est toujours en colonies lâches, rarement fleuries. Quel contraste avec les peuplements vigoureux et denses, si floribonds de ce même Junc couvrant les grèves des étangs siliceux ou les pentes sourcillantes ! Dans le *Juncetum silvatici* c'est l'espèce essentielle, dans le *Tetralicetum* c'est une espèce comparse, qui s'est maintenue mais dont la régression végétative est évidente. *Eriophorum angustifolium*, *Carum verticillatum*, *Rhynchospora alba* sont également des « reliques » des associations précédentes. Il faut noter que la décadence d'une espèce dans un groupement n'indique pas toujours qu'elle appartient sous sa forme prospère à une autre association du même territoire : il y a, en particulier, le cas des espèces à la périphérie de leur aire et celui d'espèces ayant persisté à travers les changements climatiques (espèces glaciaires). Une soigneuse discrimination s'impose donc et l'appréciation du degré de prospérité exige la connaissance précise de la biologie des plantes associées.

Diverses combinaisons de dominantes s'observent dans le *Tetralicetum*, créant des faciès locaux de physionomies variées, suivant que prévalent les herbes ou les sous-arbrisseaux. Les combinaisons notées ici sont :

Tetralix-Narthecium-Sphagnum papillosum.
Tetralix-Molinia-Sphagnum tenellum.
Tetralix-Juncus squarrosus-Sphagnum molluscum.
Tetralix-Sphagnum medium.
Tetralix-Calluna-Sphagnum acutifolium.
Tetralix-Scirpus cespitosus-Sphagnum compactum.

Tandis que le premier type est installé dans les parties basses les plus mouillées, les deux derniers occupent soit la périphérie du *Tetralicetum*, soit les places exhaussées, préparant l'installation de la lande à Ajoncs. La succession s'observe très bien sur des bombements de Sphaignes vers la partie Nord du marais du Fourneau : *Tetralix*, *Genista*

anglica et *Ulex nanus* avec *Cladonia* sp. *Hylocomium splendens* et *Erica cinerea*. C'est le terme ultime de la série à moins que la végétation arbustive ne s'installe. Le schème dynamique pourrait se transposer comme suit :



Les Sphaignes remplissent dans toute cette succession un rôle dynamique de premier plan : comblement des vases inondées (*Sphagnum Gravetii*, *S. cuspidatum*), remplissage des cuvettes mouillées (*Sphagnum papillosum*, *S. molluscum*), exhaussement du tapis végétal (*Sphagnum medium*, *S. tenellum*, *S. acutifolium*).

Le *Tetralicetum sphagnosum* se présente à Multonne avec ses caractères morphologiques et écologiques typiques : on le retrouve, avec des variantes locales, dans le Bassin tertiaire parisien, dans tout l'Ouest, de la Manche aux Pyrénées, et sur la bordure occidentale du Massif Central, sur sols siliceux et acides exclusivement.

Les trois relevés comparatifs suivant compléteront la diagnose floristique de l'association pour l'Ouest de la France :

1. — Bruyères tourbeuses de pentes, Goarem ar Boul'ch, dans la Montagne-Noire (Finistère), sur schistes et quartzites, alt. 200 m. env. : *Molinia caerulea* Moench., *Erica ciliaris* L. et Sphaignes codominants, *Carex echinata* Murr. pa., *Scirpus cespitosus* L. r., *Eriophorum angustifolium* Roth a., *Narthecium ossifragum* L. a., *Potentilla Tormentilla* L. r., *Drosera rotundifolia* L. rr., *Calluna vulgaris* Salisb. rr., *Erica Tetralix* L. a., *Genista anglica* L. rr., *Cirsium anglicum* DC. rr., *Odontoschisma Sphagni* (Dicks.) Dum., *Cephalozia connexa* (Dicks.) Spruce, *Sphagnum Gravetii* Russ., *S. tenellum* von Klingr., *S. papillosum* Lindb., *S. cymbifolium* Ehrh., *S. molluscum* Bruch, *S. subnitens* Russ. & Warnst., *Aulacomnium palustre* (L.) Schwaegr.

2. — Bombements de Sphaignes, tourbière de Ligné, près Sucé (Loire-Inf.), sur schistes micacés : *Erica Tetralix* L., *Cal-*

luna vulgaris Salisb. et Sphaignes codominants, *Molinia caerulea* Moench pa. *Scirpus cespitosus* L. rr, *Eriophorum vaginatum* L. r, *E. angustifolium* Roth rr, *Narthecium ossifragum* L. rr, *Myrica Gale* L. a. *Betula pubescens* Ehrh. rr, *Drosera rotundifolia* L. r, *Oxycoccus palustris* Pers. a, *Erica ciliaris* L. rr, *Sphagnum acutifolium* Ehrh., *S. fuscum* von Klingr., *S. tenellum* von Klingr., *S. medium* Limpr., *Odontoschisma Sphagni* (Discks.) Dum., *Cephalozia connitens* (Dicks.) Spruce, *Lepidozia setacea* (Web.) Mitt., *Aulacomnium palustre* (L.) Schwaegr.

3. — Bombements de Sphaignes, tourbière du petit lac de Bis-carrosse (Landes), sur sables quartzeux : *Erica Tetralix* L., *Cal-luna vulgaris* Salisb. et Sphaignes codominants, *Molinia caerulea* Moench. rr, *Eriophorum angustifolium* Roth rr, *Myrica Gale* L. a, *Drosera rotundifolia* L. r, *Erica cinerea* L. rr, *Odontoschisma Sphagni* (Dicks.) Dum., *Coleochila anomala* Dum., *Cephalozia connitens* (Dicks.) Spruce, *C. bicuspidata* (L.) Dum., *Lepidozia setacea* (Web.) Mitt., *Sphagnum acutifolium* Ehrh., *S. tenellum* von Klingr., *S. medium* Limpr., *S. cymbifolium* Ehrh., *Calliergon stramineum* (Dicks.) Kindb., *Dicranum scoparium* (L.) Hedw.

Aux caractéristiques énumérées plus haut, il faut ajouter, d'après ces relevés, *Sphagnum fuscum*, *Oxycoccus palustris*, *Eriophorum vaginatum*, qui, dans les plaines de la France occidentale, sont probablement exclusives de l'association *Myrica Gale* et *Erica ciliaris*, beaucoup moins spécialisées¹.

On trouvera dans d'autres travaux phytosociologiques sur l'Ouest [ALLORGE 1922, p. 251 ; DENIS, 1922] des données complémentaires sur la Bruyère spongieuse à Sphaignes (*sensu latiss.*) dont le *Tetralicetum sphagnosum* n'est qu'un des groupements constituants.

5. — Associations d'Algues submergées sphagnophiles (= *Micrasterietum*). — Les populations algales submergées (pendant la plus grande partie de l'année tout au moins) qui végètent dans les vasques à Potamot et dans les cuvettes à *Rhynchospora*, soit fixées ou reposant librement sur les substratums inondés, soit flottant librement dans

1. Ces espèces (*Sphagnum fuscum* et *Eriophorum vaginatum* exceptés) sont signalées non loin du massif de Multonne, soit dans la Mayenne, soit dans l'Orne. L'*Erica ciliaris* a été trouvée, très rare, au marais de Buhéru par l'abbé LETACQ [LETACQ 1921], mais j'ignore dans quel groupement.

l'eau, constituent un ensemble¹ bien individualisé par un nombre élevé d'espèces *hydrosphagnophiles*².

Les prélèvements effectués dans les trois marais du versant Nord du massif de Multonne sont synthétisés dans la liste suivante :

Myxophyceae.

<i>Merismopedia punctata</i> Meyen	<i>Scytonema tolypotrichoides</i> Kuetz.
<i>Synechococcus aeruginosus</i> Naeg.	<i>Stigonema ocellatum</i> (Thur.) Borzi
<i>Chroococcus minutus</i> (Kuetz.)	<i>Hapalosiphon hibernicus</i> West
<i>Schizothrix Muelleri</i> Naeg.	

Flagellatae.

<i>Chrysosphaera globulifera</i> Scherf.	<i>Chrysastrella heteracantha</i> sp. nov.
<i>Dinobryon cylindricum</i> Imhof	

Dinoflagellatae.

Glenodinium uliginosum Schill.

Diatomeae.

<i>Tabellaria fenestrata</i> Kuetz.	<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenb.) Cl.
<i>T. flocculosa</i> Kuetz.	<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenb.
<i>Eunotia lunaris</i> Grun.	<i>Pinnularia viridis</i> Ehrenb.
<i>E. diodon</i> Ehrenb.	<i>P. stauroptera</i> Rabenh.
<i>E. tetradon</i> Ehrenb.	<i>Navicula subtilissima</i> Cl.
<i>E. pectinalis</i> Kuetz.	<i>Cymbella gracilis</i> Cl.
<i>E. arcus</i> Ehrenb.	<i>Epithemia turgida</i> Kuetz.
<i>Neidium amphirhynchus</i> (Ehrenb.) Pfitzer	<i>Stenopterobia anceps</i> Bréb.
<i>Frustulia saxonica</i> Rabenh.	

1. Qu'il s'agisse en réalité d'un complexe et non d'un groupelement élémentaire la question ne fait pas de doute. En effet une cuvette à Sphaignes si elle correspond pour les plantes supérieures et les Bryophytes qui la peuplent à une station doit comporter, lorsqu'il s'agit des microphytes, plusieurs stations élémentaires ou « microstations » (que l'on excuse cet hybride !) : le fond tourbeux de la cuvette et les Sphaignes n'hébergent pas les mêmes espèces, de même que dans un étang siliceux, la grève à amphiphytes et la prairie submergée à Myriophylle comportent chacune des espèces vasculaires particulières. C'est en somme une question de dimension, d'échelle.

2. L'infiltration croissante des termes techniques est déplorée par beaucoup de botanistes qui en dénoncent le pédantisme ; elle n'est guère évitable cependant avec la spécialisation des recherches. Les inconvénients en sont d'ailleurs minimes : pour les non-spécialistes le terme technique, qu'il soit français ou gréco-latin, réclame un commentaire, pour les spécialistes, c'est le lot quotidien.

Chlorophyceae.

TETRASPORALES.

Asterococcus superbus Scherf. *Schizochlamys gelatinosa* A. Br.

PROTOCOCCALES.

Chlorochytrium Archerianum Hieron.¹ *Dimorphococcus lunatus* A. Br. (Corda)
Eremosphaera viridis De Bary *Ankistrodesmus falcatus* Ralfs
Glaucocystis Nostochinearum Itzigs. *Coccomyxa subglobosa* Pascher

ULOTHRICHALES.

Binuclearia latrana Witttr. *Microspora flocculosa* (Vauch.) Thur.
Geminella ordinata Heering

OEDOGONIALES.

Oedogonium Itzigsohnii De Bary *Bulbochæte* sp. ster.

Conjugatae.

Spirotaenia condensata Bréb. *Euastrum crassum* (Bréb.) Kutz.
Cylindrocystis Brebissonii Menegh. *E. pinnatum* Ralfs
Netrium Digitus (Ehrenb.) Itzigs. & Rothe *E. humerosum* Ralfs
Penium minutum (Ralfs) Cleve *E. oblongum* (Grev.) Ralfs
P. polymorphum Perty *E. cuneatum* Jenner
P. margaritaceum (Ehrenb.) Bréb. *E. ansatum* Ralfs
Closterium Libellula (Focke) *E. rostratum* Ralfs
Cl. striolatum Ehrenb. *E. elegans* (Bréb.) Kuetz.
Cl. Venus Kutz. *E. binale* (Turp.) Ehrenb.
Cl. pusillum Hantzsch *E. pectinatum* (Bréb.)
Cl. gracile Bréb. *Micrasterias truncata* (Corda) Bréb.
Cl. juncidum Ralfs *M. denticulata* Bréb.
Cl. rostratum Ehrenb. *Cosmarium Ralfsii* Bréb. var. *montanum* Racib.
Docidium Baculum Bréb. *C. tetragonum* Naeg.
Tetmemorus granulatus (Bréb.) Ralfs *C. crenatum* Ralfs
C. pyramidatum Bréb. *C. subcucumis* Schmidle
C. quadratum Ralfs *Arthrodesmus Incus* (Bréb.) Hass. et *fa minor* West
C. difficile Luetkem *Staurostrum orbiculare* Ralfs
C. exiguum Arch. var. *pressum* West *S. alternans* Bréb.
C. pygmaeum Arch. *S. turgescens* De Not.
C. sphagnicolum West *S. apiculatum* Bréb.
C. subarctoum (Lagerh.) Racib. *S. teliferum* Ralfs
C. Cucurbita Bréb. *S. hirsutum* Bréb.
C. punctulatum Bréb. *S. tetracerum* Ralfs
C. ornatum Ralfs *S. pyramidatum* West
C. Brebissonii Menegh. *S. scabrum* Bréb.
C. amœnum Ralfs *S. brachiatum* Bréb.
 Hyalotheca dissiliens (Sm.) Bréb.

1. Intercellulaire dans des feuilles de *Sphagnum papillosum* (= *Ch. Lemnae* Cohn).

Xanthidium Brebissonii Ralfs et var. *hians* Wolle
X. armatum (Bréb.) Rabenh.

Zygogonium ericetorum *Mougeotia parvula* Hass.
Zygnema sp. ster. *M. nummuloides* Hass.

Heterocontae.

Tribonema sp. *Ophiocytium parvulum* (Perty) A. Br.
Chlorobotrys regularis (West) Bohl.

On doit à M. DENIS [DENIS 1924, 1925] d'avoir le premier analysé et délimité ce groupement ; sous le nom d'association à *Micrasterias truncata* et *Frustulia saxonica*, il a décrit, dans les hautes Pyrénées centrales et dans les mares gréseuses de la forêt de Fontainebleau, des populations d'Algues avec lesquelles la liste ci-dessus présente un coefficient de communauté assez élevé pour que l'on puisse, sinon les identifier complètement, du moins les considérer comme voisines. Je propose ailleurs [ALLORGE 1925] pour un groupement comparable le nom plus général de *Micrasterietum* qu'il serait sans doute préférable de transformer en *Euastrato-Micrasterietum* pour souligner un des caractères floristiques les plus frappants de ce groupement.

Les données éparses dans les travaux déjà nombreux publiés sur les groupements d'Algues des tourbières à Sphaignes (*sensu latissimo* !) ont été pour la plupart coordonnées par M. DENIS dans sa monographie des mares de Fontainebleau. Le triage sociologique du groupement algal analysé ici sera dès lors plus aisé.

Le noyau spécifique dont la constance et l'homogénéité ont été déjà constatés dans des territoires très distants les uns des autres se retrouve ici avec une bonne partie de ses constituants. Les espèces proprement *différentiatrices*, essentielles, sont les suivantes : *Schizothrix Muelleri*, *Stigonema ocellatum*, *Frustulia saxonica*, *Cymbella gracilis*, *Pinnularia stauroptera*, *Navicula subtilissima*, *Stenopterobia anceps*, *Asterococcus superbus*, *Schizochlamys gelatinosa*, *Chlorochytrium Archerianum*, *Eremosphaera viridis*, *Binuclearia latrana*, *Oedogonium Itzigsohnii*, *Spirotaenia condensata*, *Penium minutum*, *P. polymorphum*, *Closterium Libellula*, *Euastrum crassum*, *E. cuneatum*, *E. ansatum*, *Micrasterias truncata*, *M. denticulata*, *Cosmarium*

Ralfsii, *C. Cucurbita*, *C. subcucumis*, *C. pyramidatum*, *C. pygmaeum*, *C. sphagnicolum*, *C. Brebissonii*, *Xanthidium armatum*, *X. Brebissonii*, *Arthrodesmus Incus fa minor*, *Staurastrum hirsutum*, *S. scabrum*, *Chlorobotrys regularis*. Dans un travail récent sur les tourbières à Sphaignes de la Forêt Noire, MAGDEBURG [MAGDEBURG 1925, p. 40] considère la plupart de ces espèces comme spéciales aux « Sphagnum-Schlenken » (cuvettes à Sphaignes).

Le trait floristique le plus notable et souvent souligné de cet ensemble est l'abondance des espèces et des individus appartenant aux Desmidiées, le genre *Euastrum* représentant à lui seul le dixième des espèces présentes. Les grosses espèces sont particulièrement nombreuses. La paucité des Flagellés (surtout l'absence des Euglénien¹) ainsi que le petit nombre des Protococcales présentes ici est aussi très remarquable : par ce caractère négatif la microflore des cuvettes à Sphaignes se distingue bien des populations algales plus variées des mares à végétation supérieure bien développée (type mare gréseuse bellifontaine ou type mare à fond argileux comme celles de l'argile à meulière [ALLORGE 1922, pp. 76 et 100]). L'eau de ces cuvettes à Sphaignes est d'ailleurs bien plus acide, et c'est sans doute une des causes de ces différences floristiques.

J'ai constaté des ensembles spécifiques analogues dans une grande partie de la France : Rambouillet, Pays de Bray, Vexin français, Ardennes, Vosges, Jura, Alpes, Morvan, Aubrac, Mageride, Sologne, Bretagne, Landes, Pyrénées occidentales.

Je n'ai pas établi de distinction entre la population microphytique des vasques à *Potamogeton polygonifolius* et celle des cuvettes à *Rhynchospora* ; je signalerai seulement la rareté des Diatomées dans les prises provenant de cette dernière station, caractère qui est peut-être en relation avec la moindre aération de l'eau et son acidité plus élevée.

Dans les ruisselets à *Myosotis palustris*, les Diatomées deviennent prépondérantes et presque toutes les autres espèces disparaissent : c'est un groupement rhéophile net-

1. Ou du moins leur extrême rareté. Seuls des prélèvements en toutes saisons permettraient d'être affirmatif.

tement différent du précédent. Au marais du Fourneau, les parties submergées des plantes qui encombrant ces ruisselets sont couvertes d'un enduit brunâtre constitué essentiellement par des Diatomées : *Eunotia pectinalis*, *E. arcus*, *Tabellaria flocculosa*, *Stauroneis anceps*, *Meridion constrictum*, accompagnées de quelques Chlorophycées filamenteuses (*Oedogonium* sp. st., *Spirogyra* sp. st.). C'est un groupement que l'on pourrait rattacher au *Diatometum* [KURZ 1922, DENIS 1924].

6. — Association d'Algues subaériennes sphagnophiles (ou aérosphagnophiles). — Un petit nombre seulement des espèces de l'association hydrosphagnophile peut s'installer et se maintenir sur les plaques ou bombements relativement secs que constituent les Sphaignes normalement émergées comme *Sphagnum acutifolium*, *S. medium*, *S. compactum* ou *S. tenellum*.

A ces espèces (*Chroococcus minutus*, *Synechococcus æruginosus*, *Schizochlamys gelatinosa*, *Coccomyxa subglobosa*, *Frustulia saxonica*, *Navicula subtilissima*, *Cylindrocystis Brebissonii*, *Staurastrum orbiculare*) s'ajoutent plusieurs éléments dont la spécialisation écologique semble plus étroite¹. Ce sont :

1. Ces bombements de Sphaignes hébergent une faunule rhizopodiale très riche. Grâce aux monographies de PENARD [PENARD 1902] et surtout de CASH et WAILES [CASH and WAILES 1905-1921], la détermination de ces organismes est grandement facilitée. J'ai pu nommer une partie des espèces rencontrées dans l'eau d'expression des Sphaignes et constituer la liste suivante : *Amphitrema flavum* (Arch.) Penard, *A. Wrightianum* Arch., *Assulina muscorum* Greef, *A. seminulum* (Ehrenb.) Leidy, *Cyphoderia ampulla* (Ehrenb.) Leidy, *Diffugia constricta* (Ehrenb.) Leidy, *Euglyphaciliata* Leidy, *E. compressa* Carter, *E. strigosa* (Ehrenb.) Leidy, *Heleopera petricola* Leidy, *H. Sphagni* (Leidy) Hopk., *Hyalosphenia elegans* Leidy, *H. papilio* Leidy, *Lesquereusia spiralis* (Ehrenb.) Butsch., *Nebela galeata* Penard, *N. marginata* Penard, *N. tincta* (Leidy) Averintz., *Sphenoderia fissirostris* Penard, *S. macrolepis* Leidy, *Trinema enchelys* (Ehrenb.) Leidy, *T. lineare* Penard. Si l'on considère l'ensemble des organismes qui vivent dans cette station, le bios en un mot, on reconnaît que les Rhizopodes, tout autant que les Algues, caractérisent ce groupement sphagnophile ; en effet la plupart des Rhizopodes cités ici sont strictement liés aux Sphaignes, en particulier les *Amphitrema* et les *Hyalosphenia* [PENARD 1902, p. 665-666].

<i>Glæothece linearis</i> Naeg.	<i>Cosmarium cælatum</i> Ralfs
<i>Mesolænum macrococcum</i> (Kuetz.) Roy & Biss.	<i>C. annulatum</i> (Naeg.) De Bary var. <i>elegans</i> Nordst.
<i>Tetmemorus minutus</i> De Bary	<i>Staurastrum lanceolatum</i> Arch.
<i>Cosmarium obliquum</i> Nordst.	<i>S. Capitulum</i> Bréb.

Il est intéressant de noter la présence de deux espèces *Cosmarium annulatum* et *Staurastrum lanceolatum*, que leur répartition en Europe (telle qu'elle est actuellement connue) permet de considérer comme arctico-alpines [ALLORGE & DENIS 1922, STROEM 1923]. La liste des algues, et particulièrement des Desmidiées, hydrosphagnophiles reproduite plus haut (p. 29) comporte également des espèces arctico-alpines ou montagnardes [ALLORGE 1925]; leur présence dans les tourbières de basse altitude de l'Ouest n'est pas plus surprenante que celle de plantes vasculaires comme l'*Orchis albida* (signalé par l'abbé LETACQ à Muttonne) ou de Muscinées comme le *Calliergon stramineum*. On sait, en effet, que les tourbières sont, pour beaucoup d'espèces animales et végétales, des territoires de refuges.

*
* *

Je terminerai ce petit mémoire en donnant le résultat de quelques mesures effectuées au marais du Fourneau en vue de déterminer la concentration en ions Hydrogène dans les eaux de la Bruyère à Sphaignes¹.

De nombreux travaux publiés depuis une dizaine d'années ont montré l'importance de ce facteur dans la répartition des êtres vivants. Les mémoires d'ARRHENIUS [ARRHENIUS 1920], de C. OLSEN [OLSEN 1923], de F. CHODAT [CHODAT 1924], plus spécialement consacrés à l'étude de la réaction

1. Je n'exposerai pas ici les théories physico-chimiques qui ont conduit à cette notion de pH par laquelle on exprime la concentration d'un liquide en ions Hydrogène. On les trouvera très clairement résumées dans la thèse de F. CHODAT [CHODAT 1925]. Je rappellerai seulement que la concentration en ions H d'un liquide correspond en somme à l'acidité de cette solution. Un liquide dans lequel les ions H (acides) et les ions OH (alcalins) sont en nombre égal est dit neutre soit $\text{pH} = 7$. Au-dessous de 7 les ions H l'emportent et l'acidité croît; au-dessus de 7 les ions OH sont les plus nombreux et l'alcalinité croît. Dans les eaux douces la valeur de pH est le plus souvent comprise entre 3 et 8.

des sols dans ses rapports avec les groupements végétaux, sont à retenir ici. Ces auteurs ont pu déterminer, pour un certain nombre d'associations et pour beaucoup d'espèces, quelles étaient les concentrations en ions H. On peut avec R. LEGENDRE [LEGENDRE 1925] parler d'espèces *euryioniques* et d'espèces *sténoioniques*, suivant l'amplitude des variations de concentration qu'elles peuvent supporter. Ainsi, par exemple, E. NAUMANN [NAUMANN 1925] a montré tout récemment qu'une Chrysomonadinée coloniale comme le *Synura Uvella* Ehrenb. peut végéter normalement dans des solutions dont la concentration en ions H est comprise entre 3.6 et 7.8: c'est donc une espèce euryionique. Au contraire, comme me l'ont montré de nombreuses mesures d'acidité faites dans les tourbières de l'Ouest et du Centre de la France, certains *Sphagnum* (*S. acutifolium*), de nombreuses Desmidiées, plusieurs Rhizopodes testacés sont liés à des eaux dont la concentration en ions H oscille entre 3.5 et 4.5: ce sont des espèces sténoioniques.

Les mesures¹ que j'ai faites au marais du Fourneau m'ont donné les chiffres suivants pour les différentes associations de la Bruyère à Sphaignes:

*Tetralicetum sphagnosum*²

Bombements de *Sphagnum tenellum* + association d'Algues aérosphagnophiles

$\text{pH} = 4, 4.1, 4.2, 4.2, 4.3$

Coussinets de *Sphagnum compactum*

$\text{pH} = 4.3, 4.4$

1. Ces mesures ont été effectuées sur le terrain avec les indicateurs de Clark et Lubs en employant la méthode des gammes extemporanées de Gillespie [CLARK 1925, p. 127]. Cette méthode, très commode pour des recherches pratiquées comme celles-ci loin de tout laboratoire, ne donne évidemment que des chiffres approchés (à 1 ou 2 décimales), mais il ne semble pas d'ailleurs que des variations de cet ordre puissent expliquer à elles seules l'absence ou la présence d'une espèce.

Je suis heureux de renouveler ici mes remerciements à mon collègue et ami R. Cerighelli, préparateur au Muséum, pour ses conseils et le concours empressé qu'il m'a donné dans la mise au point du matériel.

2. Pour cette association et la suivante, il s'agit du pH de l'eau obtenue par expression des Sphaignes.

Bombements lâches de *Sphagnum cymbifolium*

pH = 4.5, 4.6

Caricetum Goodenoughii (pentes sourcillantes à *Sphagnum recurvum*)

pH = 4.8

Rhynchosporietum + *Micrasterietum*

pH = 4.9, 5.1, 5.1, 5.2

Vasques à *Potamogeton polygonifolius* et *Helodes palustris* + *Micrasterietum*

pH = 5.5, 5.6, 5.6, 5.7

Ruisselet à *Myosotis palustris*

pH = 5.8, 6

En somme, les eaux de la Bruyère à Sphaignes, avec leur pH compris entre 4 et 6, correspondent à des milieux biologiques très acides. Les bombements de *Sphagnum tenellum* avec un pH moyen voisin de 4.2 réalisent le milieu le plus acide. Les espèces spéciales qu'ils hébergent peuvent être qualifiées de *sténoioniques oxyphiles* par opposition à celles qui, comme *Frustulia saxonica* ou *Netrium Digitus*, se rencontrent dans tous les groupements de la Bruyère à Sphaignes et méritent par suite le nom d'*euryioniques oxyphiles*. La plupart des Algues du *Micrasterietum* rentrent sans doute dans cette dernière catégorie.

La valeur générale des quelques données ci-dessus résumées ne pourra être établie que par l'interprétation de mesures beaucoup plus nombreuses, mais on peut remarquer que la répartition de l'acidité correspond bien ici à la délimitation des groupements établie par la méthode purement sociologique.

Enfin, et c'est la conclusion de toutes les recherches entreprises dans cette direction, si la concentration en ions H apparaît comme un des facteurs les plus importants pour la répartition des organismes, n'oublions pas qu'elle n'est qu'un des nombreux facteurs écologiques dont l'ensemble constitue la Station.

Index bibliographique.

- 1922 P. ALLORGE. Les associations végétales du Vexin français (*Rev. gén. Bot.*, t. XXXIII, 1921 ; t. XXXIV, 1922 ; et *Thèse Fac. Sc. Paris*).
- 1925 — Sur quelques groupements aquatiques et hygrophiles des Alpes du Briançonnais (sous presse, pour paraître en décembre 1925).
- 1922 P. ALLORGE et M. DENIS, Remarques sur la distribution des Algues dans la Haute-Maurienne (*Bull. Soc. bot. Fr.*, Session du Mont-Cenis, 1920).
- 1923 — Une excursion phytosociologique aux lacs de Biscarrosse (Landes) (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXX).
- 1925 P. ALLORGE et R. GAUME. Constitution et répartition de la lande à *Ulex nanus* dans le Bassin tertiaire parisien (*Ass. fr. Avanc. Sc.*, Congrès de Grenoble, 1925 ; sous presse).
- 1920 O. ARRHENIUS. Oecologische Studien in den Stockholmer Scharen. Stockholm.
- 1915 BRAUN (-BLANQUET). Les Cévennes méridionales (*Arch. sc. phys. et nat.*, Genève, t. XXXIX).
- 1923 — L'origine et le développement des flores dans le Massif Central de France, Paris et Zürich.
- 1925 — Zur Wertung der Gesellschaftstreue in der Pflanzensoziologie (*Viertel. Naturf. Gesel. in Zürich*, LXIX).
- 1925 BRAUN-BLANQUET et J. PAVILLARD. Vocabulaire de sociologie végétale, 2^e éd., Montpellier.
- 1921 Aug. BALDENSBERGER. Résultats de mes excursions hydrobiologiques dans les environs de Laval (*Mayenne-Sciences*, 1920).
- 1905-21 J. CASH and G.-H. WAILLES. The british fresh-water Rhizopoda and Heliozoa. *The Ray Society*, 5 vol., Londres.
- 1924 Aug. CHEVALIER. Les espèces atlantiques de la flore française et la genèse des peuplements végétaux actuels de l'Ouest et du Nord-Ouest de la France (*Ass. fr. Avanc. Sc.*, Congrès de Bordeaux, 1923).
- 1925 — Points de vue nouveaux de la Science des sols et de la Sociologie végétale (*Ann. Géogr.*, t. XXXIV).
- 1924 F. CHODAT. La concentration en ions hydrogène du sol et son importance pour la constitution des formations végétales (*Thèse Univ. Genève*, 1924).
- 1925 W.-M. CLARK. The Determination of Hydrogen Ions, 2^d ed., repr. Feb. 1925.
- 1873 L. CRIÉ. Bryologie comparée de la Sarthe et de la Mayenne (*Ann. Sc. nat.*, t. XX).

- 1893 L. CORBIÈRE. Nouvelle flore de Normandie, Caen.
 1897 — Deuxième supplément à la Nouvelle Flore de Normandie (Bull. Soc. Linn. Norm., 4^e série, XI).
 1916 L. DANIEL. Recherches sur la flore d'Erquy et l'influence du climat marin sur la végétation (Rev. bretonne Bot. pure et appliquée, 11^e année).
 1922 M. DENIS. Une fleur d'eau sur la Mayenne (Mayenne-Sciences, 1921).
 1923 — Esquisse de la végétation du Yeun-Elez (Bull. Soc. linn. Norm., 7^e série, t. V., 1922).
 1925 — Essai sur la végétation des mares de la Forêt de Fontainebleau (Ann. Sc. nat., Bot., t. VII).
 1838 N. DESPORTES. Flore de la Sarthe et de la Mayenne, Le Mans.
 1924 E. DU RIETZ und H. GAMS. Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzengesellschaften (Viertel. Naturf. Gesel. in Zürich, LXX).
 1924 J. FRÖDIN. Les associations végétales des hauts pâturages pyrénéens (Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse, t. LII).
 1903 E. GADECEAU. Essai de géographie botanique sur Belle-Ile-en-Mer (Mém. Soc. nat. Sc. nat. et math. Cherbourg, t. XXXIII).
 1909 — Le lac de Grand-Lieu, Nantes.
 1924 R. GAUME. Les associations végétales de la forêt de Preuilly (Indre-et-Loire) (Bull. Soc. bot. Fr., t. L, 1923).
 1925 — Aperçu sur quelques associations végétales de la forêt d'Orléans (Bull. Soc. bot. Fr., LXXI, 1924).
 1925 — La Chênaie de Chêne sessile de la forêt de Montargis (Bull. Assoc. Natur. Vallée du Loing, 8^e année).
 1917 H. HESSELMAN. Studier over salpeterbildningen i naturliga jordmaner och dess betydelse i växtekologisk auseende (Meddel. fran Statens Skogsforsökanstalt, h. 13-14, Stockholm).
 1888 C. HOULBERT. Catalogue des Cryptogames cellulaires du département de la Mayenne (Bull. Soc. Etudes Scient., Angers).
 1923 B. KELLER. Rastitelny mir russkikh stepei, polupustyn i pustyn. Otcherki ekologitcheski i fitosotgiologitcheski [La végétation des steppes, des demi-déserts et des déserts de Russie. Esquisses écologiques et phytosociologiques], Voronège.
 1922 A. KURZ. Grundriss einer Algenflora des appenzellischen Mittel und Vorderlandes (Jahrb. St-Gall. naturwiss. Gesel.).
 1925 R. LEGENDRE. Influence du pH sur la distribution géographique des êtres marins (C. R. sommaires des Séances de la Soc. de Biogéogr., n° 11).
 1894 A.-L. LETACQ. Liste de plantes recueillies à Pré-en-Pail (Mayenne) (Le Monde des Plantes, 1894).

- 1897 — Sur le *Malaxis paludosa* Sw. observé à Gandelain (Orne) et sur quelques autres plantes trouvées dans les marais du Mont-Souprat (Le Monde des Plantes, 1897).
 1922 — Note sur la flore des marais de Gandelain (Orne) (C. R. Congrès Soc. sav. en 1921, Sciences).
 1904 A.-L. LETACQ, Aug. CHEVALIER, Paul HARIOT et LEBOUCHER. Plantes recueillies par... lors d'une herborisation faite le 20 août 1904 aux environs de Pré-en-Pail (Bull. Soc. amis Sc. nat. Rouen, 1904).
 1865 M. LETELLIER. Découverte du *Malaxis paludosa* Sw. aux environs d'Alençon (Bull. Soc. bot. Fr., t. XII).
 1895 H. LÉVEILLÉ. Petite Flore de la Mayenne, Laval.
 1925 P. MAGDEBURG. Neue Beiträge zur Kenntniss der Oekologie und Geographie der Algen des Schwarzwaldhochmoore (Ber. d. Naturf. Ges. zu Freiburg i. Br., Bd XXIV).
 1924 R. MAIRE. Etudes sur la végétation et la flore du Grand Atlas et du Moyen Atlas marocains (Mém. Soc. Sc. nat. Maroc, n° 7, déc. 1924).
 1925 E. NAUMANN. Notizen zur experimentellen Morphologie des pflanzlichen Limnoplanktons, I-II (Botan. Notiser, 1925).
 1923 C. OLSEN. Studies on the Hydrogen Ions Concentration of the Soil and its significance to the Vegetation, especially to the natural Distribution of plants (C. R. trav. Labor. Carlsberg, XV, 1 Copenhagen).
 1923 H. OSVALD. Die Vegetation des Hochmoores Komosse (Svenska Växtsociologiska Sällskapet's Handl., I, Uppsala).
 1902 Eug. PENARD. Faune rhizopodique du lac Léman, Genève.
 1914 Ed. RUBEL. Heath and Steppe, Macchia und Garigue (Journ. of Ecol., vol. II).
 1925 — Betrachtung über einige pflanzensoziologische Auffassungsdifferenzen (Beibl. zu den Veröffent. des geobot. Inst. Rübel in Zürich).
 1916 F. STEINECKE. Formationsbiologie der Algen des Zehlauerbrüches in Ostpreussen (Archiv für Hydrobiol. und Planktonk., Bd XI).
 1923 K.-M. STROEM. The Alga-Flora of the Sarek mountains (Naturwiss. Untersuch. des Sarekgebirge, 3, Lief. 5, Stockholm).
 1918 W.-G. SMITH. The Distribution of *Nardus stricta* in Relation to Peat (Journ. of Ecol., vol. VI).

Paris, septembre 1925.