

Étude géographique et floristique des Sphaignes de Touraine.

Les Sphaignes de la Gâtine Tourangelle

par J.-M. COUDERC et P. LE GOFF (*)

RÉSUMÉ. — Dix-neuf espèces de Sphaignes ont été récoltées en Touraine ; quatre seulement étaient connus dans cette dition. Cette première étude porte sur la Gâtine (nord du département d'Indre-et-Loire). Les conditions climatiques et écologiques des tourbières à Sphaignes sont précisées. Des commentaires sont donnés sur les divers taxons rencontrés, en particulier sur les « espèces » warnstorfiennes de la section *Subsecunda*. En dehors d'espèces cosmopolites, la dition possède des espèces atlantiques, et le *Sph. magellanicum* à affinité médio-européenne.

SUMMARY. — Nineteen *Sphagnum* species were found in Touraine, four of which only had previously been indicated. This first paper deals with the Gâtine, i.e. the northern half of the territory. Climatological and ecological environment of the peat-bogs is studied. Commentaries are given about several taxa, especially the Warnstorffian « species » in sect. *Subsecunda*. Apart from cosmopolitan species, the territory has atlantic species, and *Sph. magellanicum*, of medio-european affinity.

*
* *
*

Dans son essai sur la distribution géographique des Sphaignes de France, G. DISMIER (1927) ne mentionne que quatre (1) espèces pour la Touraine. Cette région n'a pas fait l'objet d'une étude particulière et ne semble pas appartenir de prime abord à un domaine où les conditions soient très favorables au développement des Sphaignes.

Nos premières recherches montrent cependant que la flore sphagnologique ne manque pas d'intérêt. Nous y avons provisoirement dénombré 19 espèces sur les trente-six de la flore de France (selon G. DISMIER). Si l'on compte les variétés les plus courantes, on obtient 25 taxons, dont 23 sont représentés en Gâtine Tourangelle : la Touraine du nord de la Loire.

I. — GÉNÉRALITÉS

A. — LE CADRE GÉOGRAPHIQUE.

A priori, la Touraine n'apparaît pas comme une région propice à l'existence de nombreuses tourbières à Sphaignes. Son relief est peu élevé (186 m au maximum) et peu contrasté et son sous-sol est calcaire.

Cependant la présence de secteurs dépourvus de pente ou à pente

(*) Laboratoire de Géographie physique, Faculté des Lettres, 37 - Tours ; Laboratoire de Physiologie, Faculté de Médecine, Tours.

(1) Il est vrai que parmi elles figure *Sphagnum gracetiï* Russ. et Warnst., espèce groupant dans cet essai pour des raisons de commodité : *Sph. auriculatum*, *Sph. bavaricum*, *Sph. rufescens*, *Sph. turgidulum*, *Sph. crassycladum* et *Sph. obesum*.

très faible, où les eaux ont tendance à stagner (la région de Cléré par exemple), est un premier facteur favorable. Par ailleurs les sols sont souvent mouilleux ou acides car ils sont formés soit à partir des argiles à silex masquant presque toujours les calcaires, soit à partir des sables et du matériel détritique d'âge tertiaire qui les recouvre. Lorsque les formations sableuses (les sables miocènes en particulier) recouvrent les argiles à silex (particulièrement à l'ouest de la Gâtine), la conjonction d'un sol acide à humus brut (*Mor*) et d'un horizon de *gley* plus ou moins profond, est particulièrement favorable à la naissance de tourbières à Sphaignes.

L'acidité des sols et des eaux est une condition essentielle au développement des Sphaignes au point que certains auteurs parlent parfois de tourbières *soligéniques*, c'est-à-dire que l'acidité de certains sols, comme par exemple les sols sableux occupés par la lande humide à *Erica tetralix*, est le facteur qui joue le rôle essentiel dans leur genèse. En dehors des zones de calcaire lacustre (1) et des vallées à pente forte entaillant les calcaires secondaires, où les conditions topographiques ne se prêtent guère à l'existence de tourbières, l'influence du substratum calcaire est presque toujours nulle dans la pédogénèse.

La présence d'une couche d'argile à silex, qui atteint parfois plusieurs mètres, explique l'existence de nombreuses mares et étangs, en particulier dans les zones de landes acides du NW installées sur des formations sableuses qui restent superficielles. Si la pluviosité annuelle oscille autour de 700 mm au NW, elle tombe à 600 mm dans la région centrale au sud de la Loire. De plus il existe une période d'aridité estivale responsable de l'assèchement ou de la baisse du niveau de beaucoup de mares. Or les étangs et les mares dont le niveau varie trop nettement dans l'année n'ont jamais de Sphaignes sur leurs bords.

L'indice d'aridité annuel [formule de de Martonne (2)] est de 30 (3) et l'indice mensuel minimum est de 17 en août. Il y a donc en été une tendance marquée à l'aridité, et c'est dans nos régions le principal facteur défavorable à l'existence de tourbières acides.

Si avec H. GAUSSEN (4) on admet qu'un mois où il tombe moins de 50 mm avec une température moyenne comprise entre 20 et 30°, est un « mois sec », le mois de juillet en Touraine rentre pratiquement dans cette catégorie. Sa température moyenne, calculée pour la période de 1944 à 1966, est de 19°2 et sa hauteur moyenne de précipitations (calculée pour la même période) est de 44 mm.

Un diagramme ombrothermique (5) d'échelle classique ($P = 2T$),

(1) Bassin de Neuvy-le-Roi-Neuillé-Pont-Pierre, bassin de Mettray et bassin de Savigné (au centre duquel se trouve une zone de dépôts faluniens miocènes).

(2) Cet indice est égal à la mesure en millimètres des précipitations annuelles divisée par la température moyenne annuelle augmentée de 10.

(3) Tous ces calculs sont faits à partir des mesures communiquées par la station météorologique de Saint-Symphorien, au nord de Tours.

(4) H. GAUSSEN et F. BAGNOULS : « L'indice xérothermique » (*Bull. Assoc. Géogr. franç.*, n° 222-223, 1952, 10-16).

(5) Ce type de diagramme, conçu par H. GAUSSEN, consiste à représenter en abscisse les mois, en ordonnées les températures moyennes mensuelles et les précipitations mensuelles en mm. Graphiquement, 20 mm de pluie équivalent à 10° ($P = 2T$), la température et la pluviosité ayant la même origine. On obtient deux courbes ; les mois où la courbe des températures est située au-dessus de celle des précipitations sont considérés comme secs.

établi à partir des mesures de la station météorologique de Tours-Saint-Symphorien, ne montre pas de période *sèche* (les courbes bien que proches ne se recoupent pas) : nous avons affaire à un climat *hypomésaxérique* (1) selon H. GAUSSEN (fig. 1). Cependant en établissant un diagramme ombrothermique avec une échelle $P = 4T$ comme le préconise P. BIROT (1965) — l'évaporation étant approximativement égale à quatre fois la température — on met en évidence l'existence d'une saison *subhumide* (FÉDOROFF, 1965, p. 171). Les courbes en se coupant font apparaître une saison de sécheresse relative de la mi-juin à la mi-octobre. C'est elle qui interdit l'existence de tourbières *ombrogènes primaires* (uniquement alimentées par des eaux pluviales) mais qui est encore favorable à l'existence des Sphaignes. Si l'on adopte l'échelle $P = 3T$, le diagramme (établi avec des

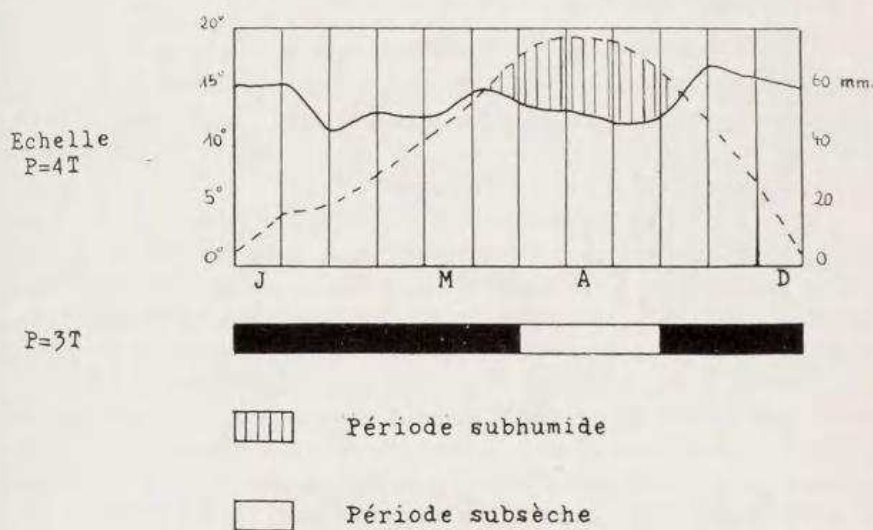


FIG. 1. — Diagramme ombrothermique des environs de Tours-Saint-Symphorien.

moyennes calculées sur 91 ans) fait apparaître une période de trois mois [la saison *subsèche* de H. GAUSSEN (2)] où la tendance à la sécheresse est nette.

Cette saison est défavorable au développement des tourbières qui sont alors essentiellement *topogènes* (liées à une topographie favorable), mais dont certaines peuvent évoluer vers la tourbière *ombrogène secondaire* (qui est surtout alimentée par de l'eau de ruissellement d'origine atmosphérique). Cette saison est probablement plus restreinte dans le NW de la Gâtine où la moyenne annuelle de pluie est plus forte et l'amplitude thermique annuelle plus faible. Mais on ne possède hélas que des données fragmentaires en ce qui concerne les températures de cette zone où se rencontrent d'ailleurs quelques tourbières *ombrogènes secondaires*.

Il existe cependant des phénomènes compensateurs que le diagramme ombrothermique ne permet pas de déceler. Nous nous trouvons dans

(1) « Tempéré froid, dont la température du mois le plus froid est comprise entre 0° et 10°C » (H. GAUSSEN. Les climats biologiques et leur classification. *Ann. Géogr.*, 66, 1957, 215-220).

(2) H. GAUSSEN. — Les cartes bioclimatiques et de la végétation. Principes directeurs et emploi de la couleur. (*Sc. Sol* (Paris), n° 1, 1963, 117-130).

une zone de climat océanique, net au NW de la Gâtine, où il pleut 160 jours par an (Tours-Saint-Symphorien) et où les brouillards sont importants de septembre à mars en particulier. Le nombre moyen annuel de jours de brouillard, toujours supérieur à 25, est en général voisin de 50 et peut atteindre 65 selon les stations (moyenne 1946-1965 = 56 jours). Ils sont liés en partie à l'importance des sols argileux (à nappe phréatique proche de la surface) et à l'importance des forêts (21 % du sol). Ils compensent la période de sécheresse relative de janvier à avril. Au total si le climat est défavorable à la présence de véritables *Hochmoore* (tourbières bombées), il n'interdit pas l'existence des Sphaignes favorisée par les sols acides et mouilleux.

B. — LES TOURBIÈRES A SPHAIGNES.

1) Les différents types de tourbières.

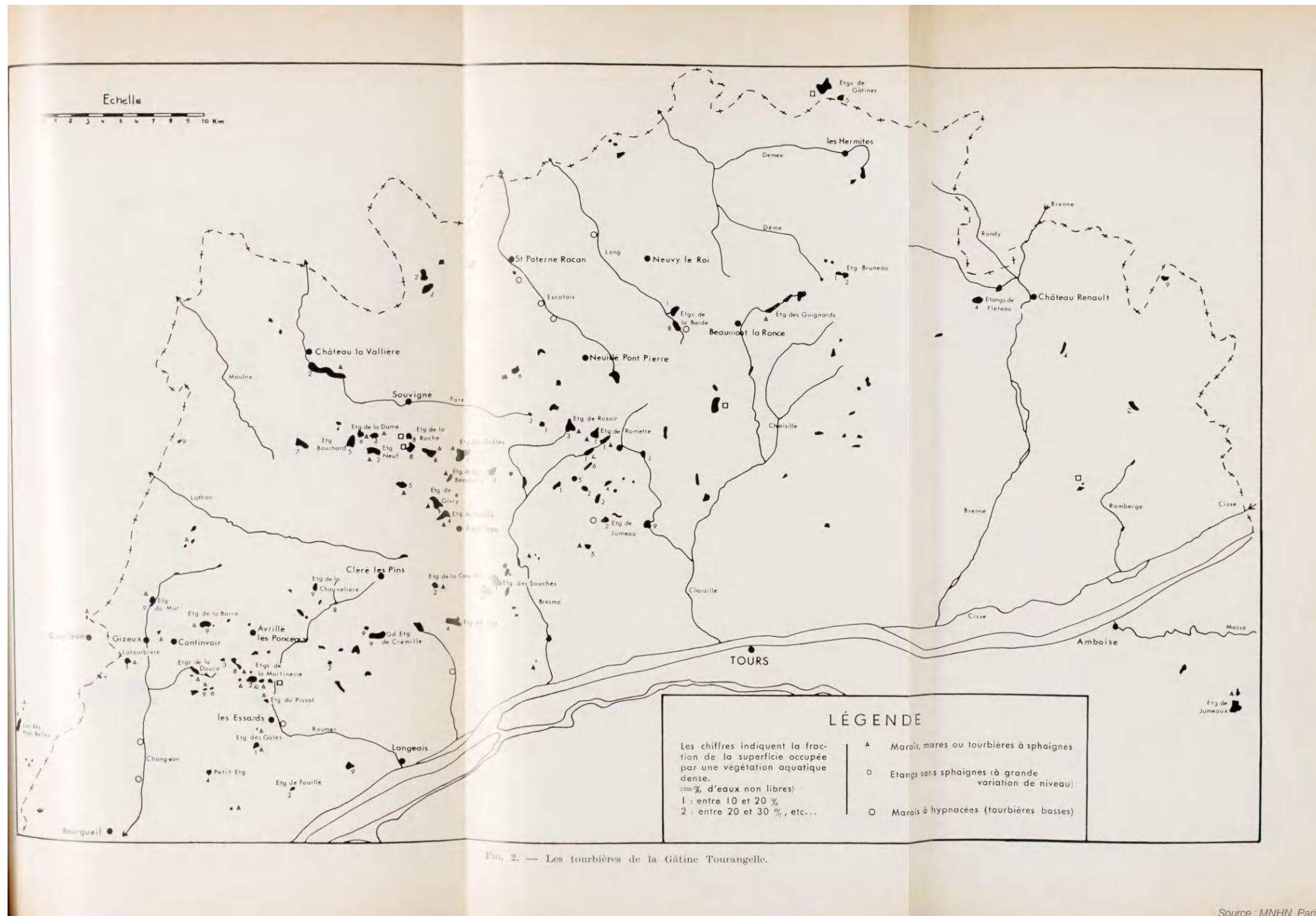
Il résulte des considérations précédentes qu'en Touraine et en Gâtine Tourangelle les Sphaignes se rencontrent dans deux grands types de tourbières : les tourbières *topogènes* et les tourbières *ombrogènes secondaires* issues de l'évolution des premières.

Au premier type appartiennent les mares des landes et les bordures d'étangs. Pour peu qu'on ait une dépression dans les landes acides (sur les sables miocènes et les conglomérats éocènes), celle-ci devient une mare qui peut abriter des Sphaignes à la condition exclusive que le niveau ne baisse pas trop au cours de l'été. En Gâtine, de telles tourbières ne se rencontrent qu'à l'ouest. La plupart sont alimentées par des eaux de ruissellement drainées par des ruisseaux temporaires ou souvent subpermanents. Les autres sont peu profondes et assez vastes pour que seule la partie la moins profonde s'assèche en été, ce qui permet aux Sphaignes de se développer dans la zone toujours inondée ou en bordure de cette zone.

Les étangs à Sphaignes ont des eaux peu minéralisées dont le niveau varie peu dans l'année. La figure 2 montre qu'ils se répartissent surtout à l'ouest de la Gâtine. Les uns bénéficient de conditions d'alimentation régulières ou de trop-pleins naturels, les autres sont des créations de l'homme : une bonde ou un réseau de fossés heureusement disposé, peuvent amener l'existence d'un biotope très favorable. Tel est le cas des Étangs de la Douce (fig. 3 et 4) particulièrement riches en espèces. Ils correspondent à l'endiguement d'un fond de vallon (naturellement tourbeux) alimenté essentiellement par des eaux pluviales ; les eaux de l'étang supérieur se déversent régulièrement dans l'étang inférieur. La tourbe y est peu épaisse, les étangs n'ont été rétablis qu'au début du siècle après une longue période d'assec. Ils peuvent se ranger dans la catégorie des tourbières *topogènes* évoluant en tourbières *ombrogènes secondaires*.

Une telle évolution s'est produite pour les marais de Gizeux (1) exploités jadis pour leur tourbe (épaisse d'un mètre environ) et connus tous deux sous le nom de la « tourbière » et pour les mares avoisinant les étangs supérieurs de la Martinerie. C'est exclusivement dans ces mares que nous avons rencontré *Sphagnum magellanicum* Brid. (= *Sph. medium* Limpr.)

(1) D'après les premiers résultats de ses recherches, Mme N. PLANCHAIS, qui a fait l'analyse pollinique de l'une des tourbières (St. Philbert), considère que sa base date du Boréal (environ 7500 avant J.-C.).



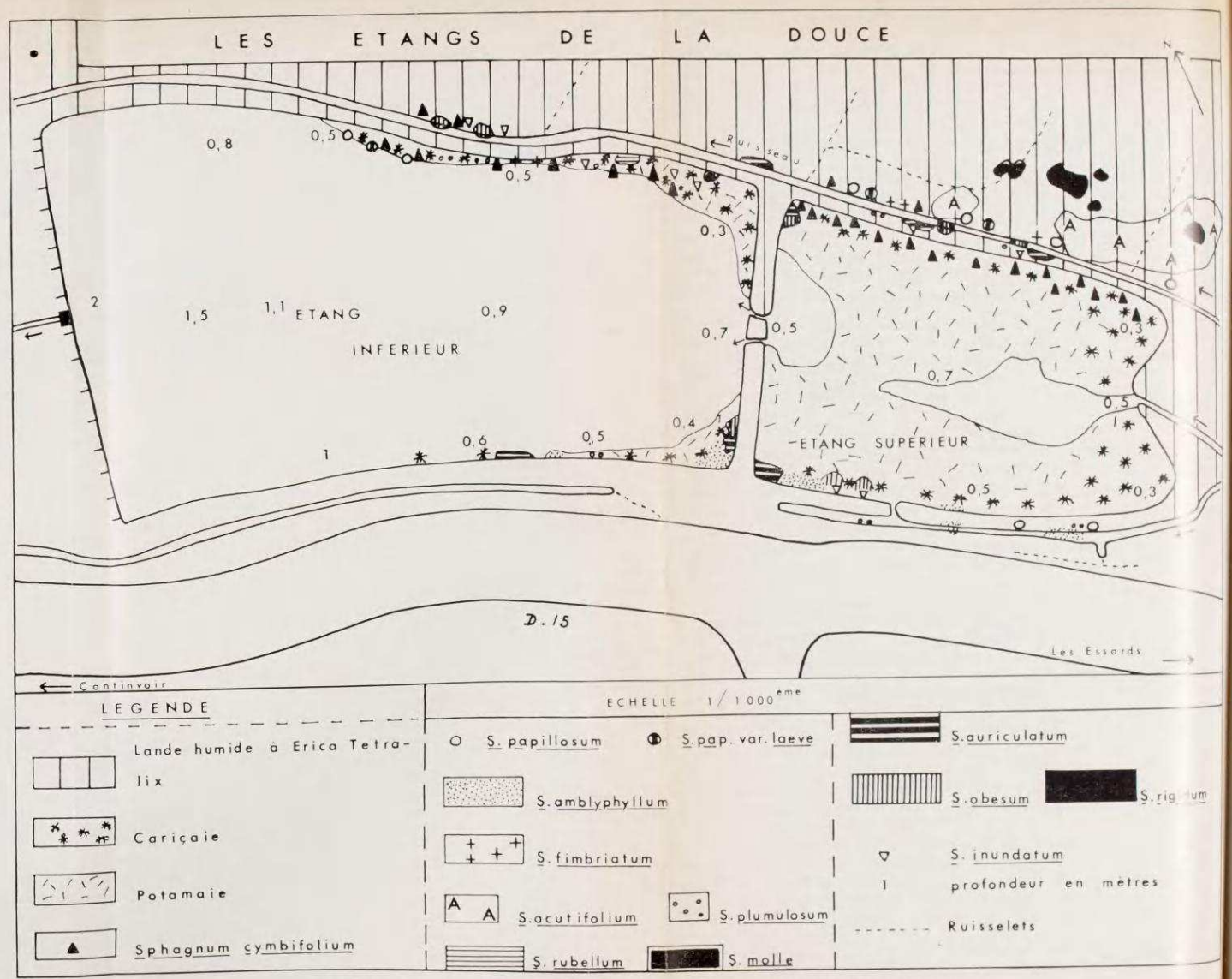


FIG. 3. — Principaux groupements végétaux et peuplement sphagnal des étangs de la Douce.



Source: MNHN, Paris

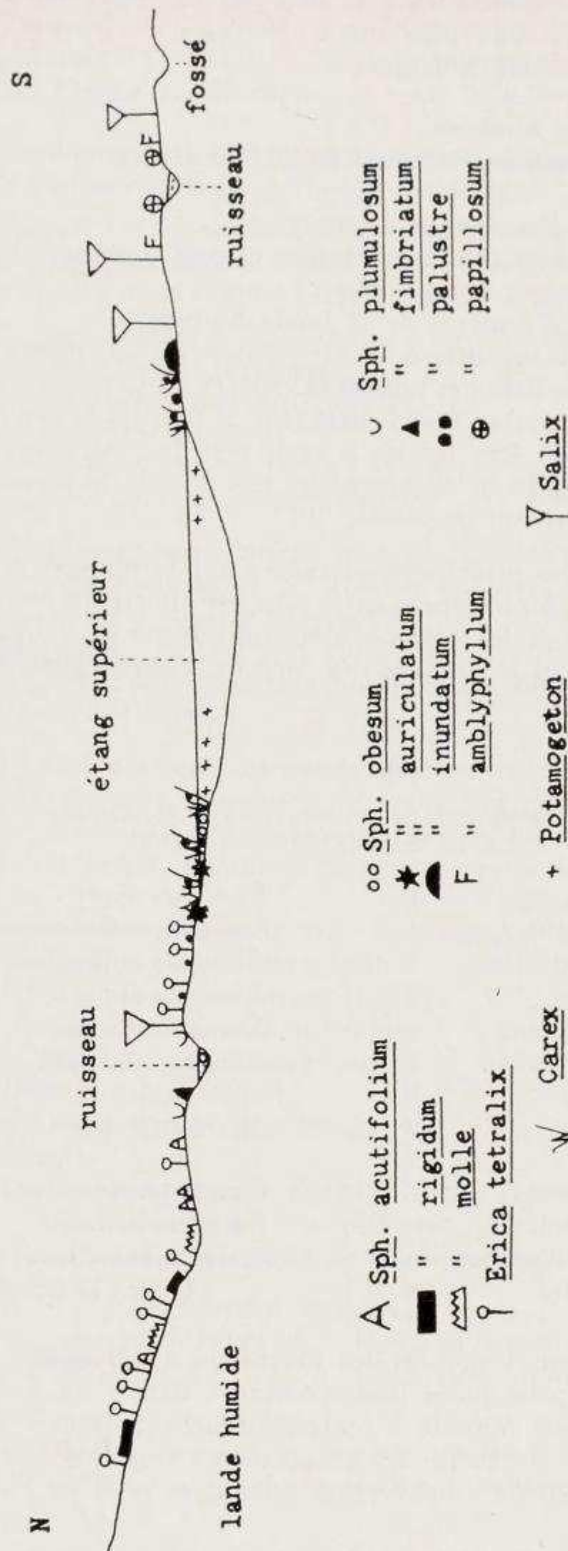


FIG. 4. — Coupe de la végétation de l'étang supérieur de la Douce.

toujours associé, en Bretagne comme dans le Massif Central, à des tourbières *ombrogènes*. Alimentées à la fois par des eaux de sources ferrugineuses et par des eaux pluviales collectées dans les pinèdes voisines, ces mares évoluent vers le *Hochmoor*.

2) Les tourbières étudiées.

Par ordre de fréquence décroissante, les tourbières acides de la Gâtine sont constituées :

- de bordures d'étangs ou de mares ;
- d'aulnaies acides comme certaines queues d'étangs et les bords de quelques ruisselets aux eaux acides ;
- de fossés ou d'ornières de la lande humide.

Nous n'avons pas inventorié tous les biotopes à Sphaignes et il est plus que probable que la liste des nouvelles espèces ou variétés n'est pas close. Nous avons tenu à porter sur la carte (fig. 2) la totalité des étangs et des mares qui pouvaient être figurés à cette échelle : ceux ou celles qui ne sont pas accompagnés de signes n'ont pas encore reçu notre visite ou n'ont pas été totalement inspectés.

Voici une liste des principales stations dont la plupart des noms sont portés sur la carte. A chacune d'entre elles est affecté un numéro qui nous permettra ci-après de les désigner dans un tableau (p. 526) où nous indiquerons la nature et le nombre des espèces trouvées dans chaque tourbière.

TABLEAU I

LES PRINCIPALES TOURBIÈRES A SPHAIGNES
DE LA GATINE TOURANGELLE

Étangs de la Douce	1	Étang de Givry	11
Étang moyen de la Martinerie	2	Étang de la Beauiserie	12
Étang supérieur	3	Étang de la Céséraie	13
Mares près de l'étang supérieur	4	Étang de Romette	14
Étang du Pissot	5	Étang du Rosoir	15
Étang des Grêles	6	Ruisseau et Étang des Gâtés	16
Étang Neuf	7	Mares du Bois des Vaux (Ingrandes)	17
Étang de la Dame	8	Étang des Guignards	18
Étang de Jumeaux (Forêt d'Amboise)	9	Étang de la Barre	19
Étang de Radoire	10	Mares de la lande entre Gizeux et Courléon	20

3) Les associations végétales des tourbières à Sphaignes.

Il y en a trois principales très communes dans l'ouest de la France. Il s'agit de la lande humide à feutrage tourbeux [faciès humide de la lande à *Ulex minor (nanus)*], des groupements végétaux que P. ALLONGE désigne sous le nom de « bruyères à Sphaignes », et de l'aulnaie acide.

— Le faciès humide de la lande à *Ulex minor (nanus)* se caractérise en particulier par :

<i>Ulex minor</i> Roth (<i>nanus</i> Först.)	<i>Sphagnum compactum</i> DC.
<i>Erica tetralix</i> L.	<i>Sphagnum molle</i> Sull.
<i>Erica ciliaris</i> L.	<i>Sphagnum acutifolium</i> Ehrh.
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull.	<i>Sphagnum tenellum</i> Brid.
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench	(= <i>Sph. molluscum</i> Bruch)

— Dans la « bruyère à Sphaignes », on peut distinguer trois ou quatre associations qui se réduisent parfois à des faciès :

a) Les vasques et couloirs à *Potamogeton polygonifolius* Pourr. et *Helodes palustris* Spach d'ALLORGE (1) (étangs de la Douce et de la Martinerie par exemple) avec comme exclusives ou électives :

Juncus bulbosus L. (*supinus* Moench) var. *fluitans*
Helodes palustris Spach
Potamogeton polygonifolius Pourr.
Utricularia minor L.
Sphagnum obesum (Wils.) Warnst.
Sphagnum crassycladum Warnst.

On peut distinguer deux faciès : un faciès inondé en bordure des eaux libres à *Hydrocotyle vulgaris* L. et *Helodes palustris* Spach prédominants et un faciès plus sec à *Drosera intermedia* Hayne et éventuellement *Rhynchospora alba* Vahl., qui est très rare, faciès constituant les bordures d'étangs acides à faible variation annuelle (« sables tourbeux à *Rhynchospora alba* » d'ALLORGE).

b) L'association des bombements de Sphaignes émergées (zone moyenne des bordures). De gros coussinets de Sphaignes sociales s'installent sur l'association précédente et l'on trouve déjà un bon nombre des caractéristiques de l'*Ericetum tetralicis*. Signalons parmi les exclusives et les électives :

Sphagnum palustre L. (= *Sph. cymbifolium* Ehrh.)
Sphagnum papillosum Lindb.
Sphagnum magellanicum Brid. (= *Sph. medium* Limpr.)
Sphagnum auriculatum Schimp.
Sphagnum inundatum Russ.
Drosera rotundifolia L.
Molinia caerulea (L.) Moench

c) La bruyère spongieuse à Sphaignes (le *Tetralicetum sphagnosum* Allorge). Le relevé suivant est peu différent de celui donné par GAUME (1924) dans son travail sur la forêt de Preuilly-sur-Claise.

Exclusives et électives (sur 6 relevés) :

Drosera intermedia Hayne 5 *Pinguicula vulgaris* L. 1
Drosera rotundifolia L. 1 *Rhynchospora alba* Vahl. 1

Préférantes :

Erica tetralix L. 6 *Potamogeton polygonifolius* Pourr. 1
Erica ciliaris L. 5 *Erica* × *watsonii* Benth. 1
Carex flava L. 2

(1) Études sur la flore et la végétation de l'ouest de la France. (*Bull. Mayenne-Sciences*, 1924, 2, 77-88 ; 1925, 3, 27-51).

Musciniées :

- Sphagnum rubellum* Wils.
Sphagnum subnitens Russ. et Warnst. (= *Sph. plumulosum* Röhl)
Sphagnum palustre L. (= *Sph. cymbifolium* Ehrh.)
Sphagnum auriculatum Schimp.
Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwaegr.
Drepanocladus lycopodioides (Brid.) Warnst. (= *Hypnum lycopodioides* Brid.)
Scorpidium scorpioides (Hedw.) Limpr. (*Hypnum scorpioides* Hedw.)
Campylium stellatum (Hedw.) Lange
Campylium polygamum (B. et S.) Lange (*Hypnum polygamum* Wils.)
Riccardia multifida (L.) Gray [= *Aneura multifida* (L.) Dum.]
Dicranum bonjeani De Not. (= *Dicranum palustre* B. et S.)
Calypogeia trichomanis (L.) Corda
Hypnum cupressiforme L. var. *ericetorum*

Scorpidium scorpioides (trouvé à l'étang de la Dame) et *Drepanocladus lycopodioides* (trouvé à l'étang de Givry) ne sont pas en mélange avec les Sphaignes, la première est plutôt dans les dépressions humides et la seconde au sommet des touffes de Sphaignes avec *Carex flava*. *Campylium stellatum* et *Campylum polygamum* sont en avant des Sphaignes, vers l'eau libre, dans une zone où l'on rencontre parfois *Aulacomnium palustre* seul (1) et en grande quantité (étangs de la Douce). *Calypogeia trichomanis* (et non *sphagnicola* !) ainsi que *Hypnum cupressiforme* var. *ericetorum* intimement mélangés avec les Sphaignes, constituent un trait original du *Tetralicetum sphagnosum* des étangs de la Douce et marquent en somme le tout début de la lande à *Ulex minor* (*nanus*).

Il est à noter que dans une zone de grande variation du niveau des eaux sur le bord SW de l'étang des Grêles, nous avons trouvé *Polytrichum commune* L. entre les touradons de *Carex* (zone comprise entre les eaux libres et une lande à *Calluna vulgaris* L.). Quelques rares touffes de *Sph. auriculatum* occupent le fond des rigoles d'assèchement.

— La dernière association fréquente où se rencontrent les Sphaignes est l'aulnaie acide, comme à l'étang des Gâtés ou à l'étang de Radoire par exemple. Au bord des étangs, elle correspond aux buissons de Saules cendrés et bruns (*S. triandra*) qui constituent une ligne grisâtre caractéristique derrière la phragmitaie, jalonnant la limite des crues hivernales. Sous ces Saules se trouvent des Sphaignes comme *Sph. turgidulum* Warnst. et *Sph. subsecundum* Nees ; en arrière commence la lande à *Ulex nanus*.

Voici quelques caractéristiques (Étang des Gâtés) :

- Dryopteris carthusiana* (Vill.) Fuchs. (= *Polystichum spinulosum* DC.)
Juncus acutiflorus Ehrh. ex. Hoffm. (= *Juncus silvaticus* Reich.)
Alnus glutinosa (L.) Gaertn.
Salix aurita L.
Salix cinerea L.
Salix triandra L.
Sphagnum auriculatum Schimp.

(1) Nous avons cependant trouvé *Aulacomnium palustre* en mélange intime avec les Sphaignes au bord de l'étang supérieur de la Martinerie et de l'étang des Grêles (prairie humide).

Au bord de certains étangs, on trouve encore :

Sphagnum fimbriatum Wils.

Sphagnum squarrosum Crome

C. — LES ESPÈCES CONNUES JUSQU'À CE JOUR :

Dans sa flore des Sphaignes de France (1927), G. DISMIER avait méconnu les découvertes de D. BARNSBY (1887) datant de la fin du siècle dernier. Celui-ci avait signalé *Sphagnum acutifolium* Ehrh. à l'étang de la Gagnerie (au sud de l'étang de Tuâne), dans la vallée de la petite Bresme, à l'étang de la Céseraie et à l'étang de la Bousserie (ou Beusserie) où il était accompagné par *Sphagnum palustre* L. Ce professeur de botanique de l'école de Médecine et de Pharmacie de Tours semble avoir été le premier à mentionner des espèces de Sphaignes tourangelles. Il indiqua aussi leur existence, mais sans préciser les espèces présentes, à l'étang de Château-la-Vallière, avec *Drosera rotundifolia* L. et *Drosera intermedia* Hayne. A peu près à la même époque, G. BOUVET (1872) qui travaillait sur les Mousses du Maine-et-Loire publia les résultats de ses découvertes. Or la seule commune de Courléon limitrophe de notre frontière d'Indre-et-Loire était plusieurs fois citée par BOUVET. Ainsi, il signalait la présence dans la commune de :

Sphagnum palustre L.

Sphagnum compactum DC. (landes humides)

Sphagnum subsecundum Nees (landes marécageuses)

En 1896, il y ajoutait le *Sph. tenellum* Brid. (= *Sph. molluscum* Bruch) dans les landes tourbeuses.

Les auteurs suivants furent l'abbé COTTIEREAU, auteur d'une flore des environs de Saint-Calais qui trouva *Sphagnum turgidulum* Warnst. au nord de la Gâtine et R. GAUME (1923) qui trouva *Sphagnum auriculatum* Schimp., *Sphagnum subnitens* Russ. et Warnst. et sa variété *viride* et *Sphagnum palustre* L. dans les étangs de la forêt de Preuilley-sur-Glaise (sud du département). Ce sont les découvertes de ces deux auteurs qui sont rapportées dans la flore de DISMIER : *Sph. turgidulum* et *Sph. auriculatum* étant, dans l'essai sur la distribution géographique des Sphaignes (à la fin de la flore), portés sous le nom de *Sph. gravelii* Russ. et Warnst.

M. PIRON dans son étude sur la flore du Saumurois (qui englobe quelques communes de l'ouest de l'Indre-et-Loire) signalait en 1960 *Sph. subsecundum* Nees dans l'étang de la Barre à Continvoir et *Sph. cuspidatum* Ehrh. en forêt de Rochecotte (commune d'Ingrandes). En 1964, il adjoignait *Sph. gracilescens* Schimp., variété de *Sph. subsecundum* Nees (Marais du Mur à Gizeux), découverte que nous n'avons pas eu l'occasion de vérifier (1). L'un d'entre nous (COUDERC, 1966, 1967) signala enfin la présence d'un certain nombre d'espèces dont certaines dans des stations nouvelles ; par la suite, outre les nouvelles espèces que nous découvrîmes, nous retrouvâmes toutes celles signalées jusqu'ici y compris celles signalées par BOUVET à la frontière.

(1) *In Herb.* de BRÉBISSE, ex T. HUSNOT, *Sphagnologia europaea*, p. 8. Cahen, 1882.

L'auteur nous communiqua par la suite la découverte de *Sph. congestum* Schimp., variété de *Sph. palustre*, à Continvoir (étang de la Barre) et celle de *Sph. papillosum* dans le même étang ; nous avons entre temps trouvé cette dernière espèce aux étangs de la Douce sur le territoire de la même commune.

II. — LA FLORE SPHAGNOLOGIQUE

A. — Inventaire par sections

1) SECTION SPHAGNUM [sect. CYMBIFOLIA (Lindb.) Schlieph.].

— *Sphagnum palustre* L. (= *Sph. cymbifolium* Ehrh.).

Espèce hygrophile commune. Elle forme de grands coussinets verts, bruns pâles ou rougeâtres en bordure des étangs. Nous avons trouvé, la variété sciaphile *squarrosulum* Nees et Hornsch. à feuilles raméales squarreuses rappelant *Sph. squarrosum* Crome dans une seule station : sur les bords ombragés de l'étang du Pissot au niveau de l'embouchure d'un ruisseau.

— *Sphagnum papillosum* Lindb.

Cette belle Sphaigne se rencontre dans les tourbières les plus acides. Elle se distingue généralement aisément dans un premier examen de la précédente par ses rameaux courts et obtus alors que *Sph. palustre* les a souvent longs et effilés.

Nous avons rencontré des tiges vert assez clair qui correspondaient à l'espèce typique et des tiges cères roussâtres. Nous avons enfin rencontré la variété *laeve* Warnst. dont les papilles sont pratiquement absentes (étangs de la Douce).

— *Sphagnum magellanicum* Brid. (= *Sph. medium* Limpr.).

Espèce très rare que nous n'avons trouvée que dans les mares proches de l'étang supérieur de la Martinerie. Le Maine-et-Loire est le seul département voisin de l'Indre-et-Loire où elle est signalée. Elle ressemble à *Sphagnum palustre* mais elle peut être reconnue d'emblée par sa teinte rouge lie de vin toujours présente au sommet des tiges.

2) SECTION ACUTIFOLIA Wils.

— *Sphagnum fimbriatum* Wils.

C'est une espèce rare que nous n'avons trouvée qu'aux étangs de la Douce. C'est une plante assez grêle, vert pâle, disposée en touffes dont les rameaux sont nettement plus allongés que ceux de *Sph. subnitens* Russ. et Warnst., espèce avec laquelle elle cohabite. C'est une hygrophile qui assure la transition entre les espèces hydrophiles et les espèces hygrophiles.

— *Sphagnum rubellum* Wils. [*Sph. tenellum* (Schimp.) Klingg.].

Peu commune, cette espèce hygrophile est frêle et d'aspect polymorphe. Tous nos échantillons ont la tête teintée de rose et la plupart des tiges caulinaires roses ou rouges. Les feuilles caulinaires ne possèdent pas toutes le tiers supérieur partiellement fibrillé ; de même, les hyalocystes à cloisons multiples sont parfois rares. D'autre part, la forme des feuilles caulinaires est intermédiaire entre celles de *Sph. rubellum* type et *Sph. acutifolium*. Mais la structure tout à fait particulière du tiers supérieur des feuilles raméales où les chlorocystes sont presque aussi larges que les hyalocystes nous a permis de les rapporter à cette espèce.

— *Sphagnum acutifolium* Ehrh.

Espèce nettement hygrophile préférant des stations plus sèches que la précédente. Elle est présente dans la lande humide dans les creux

ou en bas de pente (comme aux étangs de la Douce). La couleur de la plante présente des nuances variées mais le sommet est toujours rouge, cette couleur réapparaissant parfois dans la partie centrale de la tige par ailleurs d'un vert pâle tirant sur le jaune.

— *Sphagnum subnitens* Russ. et Warnst. (= *Sph. plumulosum* Röhl).

Cette espèce apparaît plus répandue que les deux précédentes. Elle est facile à différencier étant généralement plus forte. Cependant elle apparaît très polymorphe. Ce sont les tiges courtes qui sont les plus robustes et au fur et à mesure que la plante croît les rameaux deviennent frères. S'ils ne prennent pas une coloration rougeâtre, ils se distinguent de *Sph. fimbriatum* par leur faible longueur et les tiges sont plus serrées ; s'ils acquièrent une teinte rougeâtre, la plante peut être différenciée de *Sph. acutifolium* car elle est plus hydrophile. Elle se situe à peu de distance du bord de l'étang et sa couleur est différente car d'un rouge violacé.

Par contre, il est parfois impossible de la distinguer de certains échantillons de *Sph. rubellum*. Au niveau des étangs de la Douce où les deux espèces cohabitent, elles sont faciles à distinguer à l'œil nu, mais ici *Sph. rubellum* est particulièrement peu typique. Dans les étangs de la Douce, nous avons trouvé les trois formes précédemment décrites :

— au bord du ruisseau longeant l'étang supérieur côté nord, des exemplaires à tiges frères de 10 à 15 cm de long, fructifiés et souvent à rameaux sans coloration rouge,

— au bord du ruisseau longeant l'étang supérieur, côté sud, des exemplaires robustes d'un vert brun foncé et ne dépassant pas 5 cm de long,

— au bord de l'étang inférieur côté sud, des exemplaires robustes à tiges courtes en grande partie inondés, puis un peu en retrait, des échantillons aux tiges plus élancées (10 à 15 cm de long) dont les rameaux se teintent d'une couleur rouge violacé.

— *Sphagnum molle* Sull.

Espèce très rare. La Sarthe est le seul département voisin de la Touraine où elle se rencontre. Nous ne l'avons trouvée qu'en un seul endroit à proximité de *Sphagnum compactum* DC. dans des landes tourbeuses proches de l'étang supérieur de la Douce. Elle est au creux d'un petit ruisseau où elle forme de petits coussinets verdâtres alors que *Sph. compactum* croît en des lieux moins humides.

Les échantillons recueillis, longs de 5 à 7 cm, sont en fait peu typiques. Ils sont grêles et vert pâle, ils n'ont aucune tache rougeâtre et violacée, et une partie des tiges sont rosées. Les feuilles raméales sont bordées par deux rangées de cellules linéaires mais cette bordure n'est pas denticulée au sommet ; enfin de larges pores sont nombreux au bord de la feuille surtout au niveau de la première rangée de cellules hyalines (1).

(1) Au moment de l'impression de ces lignes nous sommes en mesure de dire qu'il s'agit de la var. *limbatum* Warnst. du *Sph. molle* (= *Sph. americanum* Warnst.) car les coupes transversales des feuilles raméales ne montrent pas de sillon de résorption (cf. V. ALLORGE, 1944). Nous poursuivons l'examen de tous les échantillons de *Sph. molle* que nous avons récoltés mais d'ores et déjà nous pouvons dire que cette découverte est intéressante puisque la Gâtine tourangelle constitue une aire intermédiaire entre

3) SECTION CUSPIDATA (Lindb.) Schlieph.

— *Sphagnum cuspidatum* Ehrh. ex Hoffm.

Espèce hydrophile rare, présente dans les mares ou les fossés de la lande. Plante vert pâle à feuilles raméales très longues dont la morphologie est variable. Longue et grêle à l'état submergé, elle est plus forte, moins allongée et à feuilles longuement subulées lorsqu'elle est plus ou moins exondée (var. *plumulosum* Schimp.).

— *Sphagnum flexuosum* Dozy et Molk. [= *Sph. amblyphyllum* (Russ.) Zick. = *Sph. recurvum* var. *amblyphyllum* (Russ.) Warnst.].

C'est une espèce qui a dans la nature le même aspect que *Sph. fallax* (Klinggr.) Klinggr. (« *Sph. recurvum* P.B. » Auct.), mais qui a des feuilles caulinaires plus petites, lingulées et nettement arrondies au sommet. Pas plus répandue que la précédente, elle est plutôt hygrophile ; dans les étangs de la Douce où elle est présente en grandes masses vertes, chaque tige mesure au moins 15 cm et l'identification est facilitée par la présence d'un « cylindre ligneux » épais et particulièrement pâle.

— *Sphagnum tenellum* (Brid.) Brid. (= *Sph. molluscum* Bruch).

Espèce hygrophile qui n'est pas plus répandue que la précédente. Elle est aussi grêle que *Sph. molle* et cohabite volontiers avec elle. Elle a souvent sa couleur (vert clair ou jaunâtre) et son port. On l'en distingue rapidement car ses feuilles raméales sont concaves et obtuses. Associée à *Sph. compactum* dans les landes humides, on la rencontre de part et d'autre de la frontière du département d'Indre-et-Loire et de Maine-et-Loire (entre Courléon et Gizeux).

4) SECTION SQUARROSA (Russow) Schimp.

— *Sphagnum squarrosum* Crome

Il s'agit d'une espèce plutôt hygrophile qui forme des touffes lâches d'un vert glauque. C'est une plante robuste dont les tiges ont 15 à 20 cm de long. Son « cylindre ligneux » est légèrement rosé et ce qui la caractérise et la fait reconnaître immédiatement, ce sont ses feuilles raméales très squarreuses. Elle est une espèce sciaphile caractéristique des aulnaies tourbeuses. Nous ne l'avons trouvée qu'à l'étang de Jumeaux, en forêt d'Amboise, au bord d'une mare dans le sous-bois à l'écart de l'étang.

5) SECTION RIGIDA (Lindb.) Schlieph.

— *Sphagnum compactum* DC. [= *Sph. rigidum* (Nees et Hornsch.) Schimp.].

Aisément reconnaissable, cette Sphaigne forme de petits ou d'importants coussinets compacts à la surface dorée presque rase (cf. l'aspect du *Leucobryum glaucum*). De couleur vert pâle, les tiges ont en moyenne 8 cm, leur « cylindre ligneux » est brun. Les échantillons récoltés se rapportent tous à la variété *imbricatum* Warnst. Cette Sphaigne, qui n'est pas très rare, est caractéristique des landes ou des prairies tourbeuses (queues d'étang) où elle occupe des positions plus sèches que *Sph. molle*.

la Norvège et la Grande-Bretagne d'une part, où la var. *limbatum* fut trouvée pour la première fois en Europe, et les Landes d'autre part, où elle fut récoltée en 1930 par P. ALLORGE, R. GAUME et P. JOVET et déterminée par la suite par V. ALLORGE (1944).

6) SECTION SUBSECUNDA (Lindb.) Schlieph.

Nous reparlerons dans la deuxième partie de ce chapitre des espèces distinguées dans cette section depuis WARNSTORF car leur valeur spécifique est plus ou moins sujette à caution.

— *Sphagnum subsecundum* Nees.

Il s'agit d'une espèce hygrophile et sciaphile (1) peu fréquente, toujours trouvée à l'ombre. Elle se reconnaît à ses feuilles caulinaires petites (0,5 à 1 mm). A l'étang de Givry, de la Barre et l'étang moyen de la Martinerie, les échantillons répondent à l'espèce type : les rameaux ne sont pas serrés sur la tige et leur couleur varie du vert au jaune pâle. A l'étang supérieur de la Martinerie, nous avons récolté des échantillons qui présentent des caractères intermédiaires entre *Sph. inundatum* et *Sph. subsecundum* au sommet de leurs tiges.

— *Sphagnum inundatum* (Russ.).

Espèce hygrophile contrairement à son nom. Elle est difficile à différencier de *Sph. auriculatum* Schimp. d'autant qu'on peut avoir des formes mixtes ou associées selon que l'on considère la partie basse de la tige (qui baigne généralement) et la partie haute. Comme le dit P. ISOVITA, il vaut mieux la distinguer de *Sph. auriculatum* pour éviter des confusions taxonomiques. Beaucoup plus répandue que *Sph. subsecundum*, elle est plus robuste et moins élancée. Les échantillons récoltés sont assez souvent d'un beau jaune passant au vert pâle vers le sommet de la tige généralement teintée de brun ; le « cylindre ligneux » est brun foncé (taille environ 12 cm). Dans les échantillons récoltés, il y a des touffes où les rameaux sont assez lâches (étangs de la Douce) et d'autres où ceux-ci sont très serrés, jaunes dorés, formant un tapis sale (étang de Radoire) dans des zones où l'assèchement est assez prononcé en été.

— *Sphagnum auriculatum* Schimp.

Espèce plutôt hydrophile mais à morphologie très variable. Cette espèce est très répandue, on la rencontre de préférence le long des fossés et des ruisselets et en bordure des étangs. Le type est facile à identifier grâce à ses feuilles caulinaires de 1,5 à 2 mm souvent fibrillées jusqu'à la base, mais il existe de nombreuses formes intermédiaires avec la précédente et avec *Sph. obesum* Warnst.

Dans les échantillons récoltés, on peut en distinguer deux types. Le premier à tige verte (étangs de la Douce) avec les rameaux distants les uns des autres. Le second (étang supérieur de la Martinerie par exemple) a des rameaux beaucoup plus serrés, une tige courte, un port couché et une couleur dorée. Comme pour les variétés de *Sph. subsecundum*, il semble que le plus ou moins grand ensoleillement soit, avec le degré d'humidité, responsable de ce polymorphisme.

— *Sphagnum turgidulum* Warnst.

Proche de *Sph. rufescens* (Nees et Hornsch.) Warnst. d'une part, et de *Sph. crassycladum* Warnst. d'autre part, elle se distingue de la première surtout par la disposition des pores qui, à la face externe des feuilles raméales, sont en rangées interrompues, et de la seconde, par la présence

(1) M. PIRON a rencontré la var. *gracilescens* Schimp. ex Husnot dans le marais du Mur (Gizeux). Voir ci-dessus.

de nombreux pores à la face externe des feuilles raméales. En ce qui concerne les échantillons les plus caractéristiques dont les feuilles caulinaires sont entièrement fibrillées, ils ont été récoltés dans des lieux ombragés soit à la base des Phragmites (étang de la Céseraie) soit à la base des arbres (étang de Jumeaux, Forêt d'Amboise). C'est une Sphaigne verte couchée, robuste, de quelques centimètres de long, à rameaux allongés; elle semble avoir été abandonnée sur les feuilles mortes au cours de l'assèchement saisonnier des étangs.

Mais à côté de ces quelques échantillons typiques, nous avons pu observer une foule de formes de passage entre cette Sphaigne et *Sphagnum auriculatum*.

Nous pouvons voir que progressivement il y a disparition des pores à la face inférieure. Cette disparition s'effectue à partir du centre de la feuille et au fur et à mesure que les échantillons se rapprochent de *Sph. auriculatum*, la bordure de hyalocystes portant des pores à la face interne des feuilles raméales se restreint. D'autre part, cette évolution peut s'effectuer non pas vers le type *auriculatum* mais vers une forme intermédiaire entre *auriculatum* et *inundatum*; ceci se constate sur l'évolution parallèle de l'aspect des feuilles caulinaires, car, tout en gardant une grande taille (2 mm), la fibrillation de la base de ces feuilles disparaît. Nous avons constaté en outre que certaines de ces formes de passage présentaient des feuilles raméales particulièrement squarreuses.

— *Sphagnum crassycladum* Warnst.

C'est une plante submergée que nous n'avons trouvée qu'une fois dans le bassin d'une source s'écoulant dans l'étang moyen de la Martinerie. Elle a des rameaux d'un vert franc et une tige brune et sa détermination est facile car elle est la seule espèce du groupe à avoir de très nombreux pores à la face interne des feuilles raméales (et quelques pseudopores sur la face externe). En outre nous avons récolté, en cet endroit, des échantillons qui présentaient les caractères de *Sph. crassycladum* à la base et une structure de *Sph. auriculatum* au sommet.

— *Sphagnum obesum* (Wils.) Warnst.

C'est une Sphaigne robuste (elle peut atteindre jusqu'à 25 cm de long), toujours submergée ou flottante, dont la plupart des exemplaires sont brun noirâtre ou brun roussâtre à extrémités verdâtres. Elle est assez répandue. La forme « *obesum* » est très aisément reconnaissable du point de vue macroscopique par la grosseur des rameaux, la tige très longue et ramifiée, etc. L'étude microscopique montre qu'elle est due à une submersion plus ou moins prolongée responsable de l'extrême rareté des pores. Nous avons pu le vérifier en revenant examiner des échantillons sur le bord d'étangs à niveau variable.

J. TOUFFET nous a communiqué qu'il a fait les mêmes observations et qu'il a cependant essayé en vain d'obtenir des formes aquatiques en maintenant submergés des échantillons de *Sph. auriculatum* et d'*inundatum*. L'auteur a cependant observé une légère diminution des pores sur quelques feuilles nouvelles. Nous avons vu, tant aux étangs de la Douce qu'à l'étang de Rosoir, des tiges caractérisées d'*auriculatum* et d'*inundatum* dont la partie inférieure inondée avait la forme « *obesum* » typique. Nous avons donc constaté qu'à partir de la forme *obesum* peuvent se différencier progressivement au fur et à mesure que la tige s'éloigne de

la surface de l'eau, une forme *auriculatum* puis une forme *inundatum*. C'est ainsi qu'aux étangs de la Douce, nous avons aussi récolté des échantillons qui étaient du type *inundatum* à leur sommet et du type *auriculatum* à leur base. La nécessité de réviser la valeur de ce qui est souvent considéré depuis WARNSTORF comme des espèces dans la section *subsecunda* nous est apparue évidente en fonction d'un fait écologique essentiel : les variations de la hauteur du niveau de l'eau apparemment responsables de certaines différenciations morphologiques. Un deuxième facteur écologique semble jouer un rôle identique : les différences d'ensoleillement.

B. — Problèmes taxonomiques.

Nous avons tenu à respecter la taxonomie révisée sur le plan européen par le botaniste finlandais ISOVITA en 1966, qui tient compte des règles actuelles de nomenclature (1). Cela nous a évidemment conduits à remplacer par exemple l'épithète d'*amblyphyllum* par celle de *flexuosum*. Ces dénominations ne sont pas encore très répandues, malgré leur plus grande ancienneté. Aussi avons-nous trouvé nécessaire pour ne pas dérouter ceux qui consulteraient rapidement ce travail, de laisser sur les cartes les appellations les plus courantes, toujours indiquées dans le texte en synonymie et entre parenthèses. C'est un même souci de clarté qui nous a conduits à analyser en tant qu'espèces *Sph. crassycladum* Warnst., *Sph. turgidulum* Warnst. et *Sph. obesum* (Wils.) Warnst., que P. ISOVITA range d'ailleurs non sans raison dans les « douzaines d'espèces ressemblant à *Sph. auriculatum* et *Sph. inundatum* » (p. 235) (2).

Nous avons montré cependant que nous sommes en accord avec des auteurs comme P. ISOVITA et C.-F. PROCTOR qui considèrent que la plupart des « espèces » isolées dans le groupe *subsecundum* n'ont pas la valeur d'espèces.

Après l'examen d'un nombre considérable d'échantillons, il apparaît certain que les variations de structure macroscopique et microscopique sont en rapport avec des facteurs comme le temps de submersion au cours de l'année et l'importance de l'ensoleillement, dont le rôle reste entièrement à préciser. Il apparaît que la variété « *obesum* » est le point de départ des transformations éventuelles. Située dans l'eau courante des ruisseaux ou au niveau de l'eau des étangs (étangs de la Douce) elle est la plus éloignée du bord et toujours submergée. Si l'on se rapproche du bord, vient ensuite *Sph. auriculatum* dont la base de la tige qui est dans l'eau (seule la tête émerge) a souvent une structure microscopique et macroscopique du type *obesum*. Ensuite, vient *Sph. inundatum* et nous avons pu vérifier qu'il occupe bien cette place dans tous les biotopes : certaines tiges ont à la base la forme *obesum*, d'autres la forme *auriculatum*, selon qu'elles sont plus ou moins émergées. Contrairement à son nom le *Sph. inundatum* nous a toujours paru avoir l'extrémité de ses tiges à un niveau tel que l'inondation complète de la plante était impossible. Plus elle est allongée, plus la couleur jaune est prononcée.

(1) P. ISOVITA préfère le binôme *Sph. tenellum* (Brid.) Brid. 1819 à *Sph. tenellum* Persoon ex Hoffm. 1795, et s'explique longuement sur ce choix (ouvrage cité, 1966, p. 236-237).

(2) Nous avons vu qu'en ce qui concerne *Sph. auriculatum* et *Sph. inundatum*, P. ISOVITA accepte encore la distinction warnstorffienne.

Ensuite viennent alors jusqu'à la terre ferme et dans l'ordre : *Sph. palustre* et *Sph. rubellum* en mélange, *Sph. flexuosum* avec par places *Sph. subnitens* et *Sph. fimbriatum*, enfin, *Sph. acutifolium*.

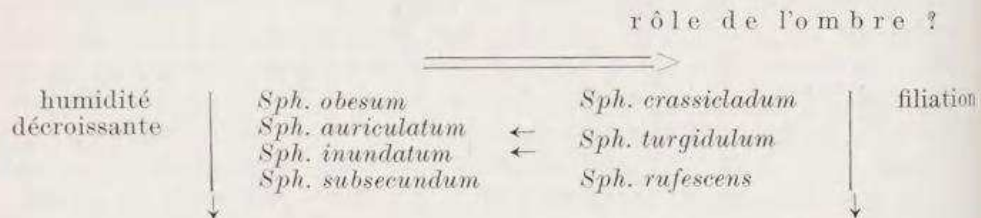
En ce qui concerne le processus de transformation de *Sph. obesum*, il apparaît clairement que la plante acquiert progressivement des pores au fur et à mesure que la tige sort de l'eau. Les feuilles raméales et caulinaires deviennent moins grandes et on aboutit à la forme *auriculatum* avec de nombreux pores réguliers sur les deux faces des feuilles raméales. Enfin, à mesure qu'elle grandit hors de l'eau, la tige devient brun noir, ses feuilles caulinaires deviennent plus petites encore (1,25 à 1,5 mm) et partiellement fibrillées (1/2 ou 1/3 supérieur). Les touffes deviennent plus claires, jaunâtres, c'est alors le type *inundatum*.

Il reste évidemment à étudier les filiations entre les autres Sphaignes de cette section. Nous rappelons que parmi les échantillons du *crassycladum* type, nous avons trouvé une tige qui à sa base avait une structure microscopique d'*auriculatum*. Enfin nous avons constaté que des échantillons de *subsecundum* type ont à la base la structure d'*inundatum*. La forme *subsecundum* semble donc être le prolongement de *Sph. inundatum*. Pour *Sph. subsecundum* et *Sph. turgidulum*, l'ombre semble jouer un rôle à préciser et qui est peut-être aussi important que celui des variations annuelles de la submersion. Il est à noter en particulier que toutes les formes ou variétés squarreuses poussent à l'ombre.

Nous avons insisté sur le fait que nous avons trouvé un nombre important d'échantillons qui ont des caractères tels qu'on ne peut les appeler ni *auriculatum* ni *turgidulum* : tous les intermédiaires se voient entre les deux variétés, y compris des formes squarreuses dans les milieux très ombragés (au bord de l'émissaire de l'étang des Grêles par exemple). La face interne des feuilles se dégarnit progressivement de ses pores alors que ceux-ci deviennent continus à la face externe.

S'il nous est difficile de reconstituer la chaîne de toutes les transformations (nous n'avons pas trouvé toutes les Sphaignes du groupe), nous voyons entre elles une filiation que nous établissons très provisoirement, en attendant que soient effectués des travaux plus approfondis sur la question, comme l'indique le tableau 2.

TABLEAU 2



Au total, toutes ces Sphaignes ne sont que des variétés, ou plutôt des formes, que l'on peut encore subdiviser à volonté.

III. — REMARQUES SUR LA DISTRIBUTION DES SPHAIGNES
DE LA GÂTINE TOURANGELLE

A. — *La répartition des différentes espèces*

1) Le tableau 3 résume la distribution spécifique des Sphaignes dans les principales tourbières de la Gâtine Tourangelle ; l'étang de Jumeaux en forêt d'Amboise (tourbière n° 9) est la seule station indiquée qui ne soit pas de la Gâtine puisqu'elle est à quelques kilomètres au sud de la Loire. Le tableau nous indique la présence de 19 espèces sur les 36 de la flore française. Pour une région dont la pointe d'aridité estivale est défavorable à la présence de véritables *Hochmoore*, on peut dire que la flore sphagnologique est relativement riche d'autant qu'une étude du sud de la Touraine nous amènera peut-être à de nouvelles découvertes.

2) Dans la liste spécifique, nous pouvons remarquer que les sections sont assez inégalement réparties. Voici les rapports de fréquence :

<i>Sphagnum</i>	3 espèces sur	5
<i>Acutifolia</i>	5	» » 10
<i>Cuspidata</i>	3	» » 7
<i>Squarrosa</i>	1	» » 2
<i>Rigida</i>	1	» » 1
<i>Subsecunda</i>	6	» » 11

On doit d'abord noter l'importance relative de la section *Subsecunda*. Celle-ci peut s'expliquer par la grande plasticité des Sphaignes qu'elle comprend et qui leur permet une adaptation à des biotopes très différents.

Par ailleurs, il est à noter que le groupe des *Acutifolia* est peu représenté alors qu'étant donné sa faible hydrophilie se manifestant par la rareté de ses formes aquatiques, il devrait *a priori* se satisfaire davantage de la pointe d'aridité du climat tourangeau. En fait cette répartition par sections est malgré tout celle d'une région océanique ; elle est en particulier comparable aux répartitions dressées pour différentes régions bretonnes par J. TOUFFET (1966).

Il est remarquable de voir que certaines espèces fréquentes dans les environs de Paris sont inconnues en Gâtine Tourangelle, comme elles le sont en Bretagne, ainsi *Sph. girgensohnii* Russ., *Sph. russowii* Warnst. et *Sph. warnstorfi*.

3) En considérant toujours le tableau 3, nous pouvons encore remarquer l'abondante distribution de certaines espèces. Quelques-unes, comme *Sph. palustre*, *Sph. auriculatum* et *Sph. inundatum*, se rencontrent dans la plupart des stations. Dix espèces ne se rencontrent que dans une ou deux stations, il s'agit de : *Sph. magellanicum*, *Sph. fimbriatum*, *Sph. rubellum*, *Sph. molle*, *Sph. compactum*, *Sph. squarrosum*, *Sph. tenellum*, *Sph. flexuosum*, *Sph. cuspidatum*, *Sph. crassicaudum*. Cette distribution de la moitié de la flore est liée à la variété des conditions écologiques de chaque station.

La rareté de *Sph. magellanicum* apparaît par exemple liée à la rareté des *Hochmoore* dont c'est une des Sphaignes caractéristiques et c'est de plus une espèce qui a des affinités médio-européennes très nettes. Le même tableau met en relief l'extrême richesse d'un biotope comme les

TABLEAU 3
DISTRIBUTION SPÉCIFIQUE DES SPHAGNES DANS LES PRINCIPALES TOURBIÈRES
DE LA GATINE TOURANGELLE

Localités	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Fréquence (nb. de localités où l'espèce est présente)
<i>Sph. cymbifolium</i>	+	+	+	+	+						+								+		7
<i>Sph. medium</i>				+																+	1
<i>Sph. papillosum</i>	+		+	+			+														5
<i>Sph. acutifolium</i>	+		+								+										3
<i>Sph. fimbriatum</i>	+											+									1
<i>Sph. rubellum</i>	+			+																	2
<i>Sph. plumulosum</i>	+						+														3
<i>Sph. molle</i>	+																				1
<i>Sph. rigidum</i>	+		+						+												2
<i>Sph. squarrosus</i>																					1
<i>Sph. molluscum</i>																					1
<i>Sph. amblyphyllum</i>																					1
<i>Sph. cuspidatum</i>																	+				1
<i>Sph. subsecundum</i>		+	(+)	(+)							+										2
<i>Sph. inundatum</i>	+	+	+	+			+			+	+				+						8
<i>Sph. auriculatum</i>	+	+	+	+			+			+	+			+							13
<i>Sph. obesum</i>	+						+								+						3
<i>Sph. crassiculadum</i>																					1
<i>Sph. turgidulum</i>			(+)	(+)					+		(+)		+								2
Nombre d'espèces présentes dans chaque localité.	12	6	5	6	1	2	1	4	3	2	3	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1

(+) Échantillons non typiques.

étangs de la Douce (12 espèces différentes dont trois que nous n'avons trouvées que là) et secondairement comme les étangs et les mares de la Martinerie (10 espèces différentes dont deux non retrouvées ailleurs).

B. — *Aperçus sphagnogéographiques*

Les 19 espèces enregistrées peuvent être classées soit selon leurs affinités écologiques, soit selon leur appartenance à un cortège floristique géographiquement déterminé.

1) Classement écologique.

Si nous résumons les observations faites dans l'inventaire par sections, nous pouvons ranger les différentes espèces en quatre catégories, les espèces qui répondent le mieux aux définitions étant placées en tête, comme l'indique le tableau 4.

TABLEAU 4

CLASSEMENT ÉCOLOGIQUE

HYDROPHILES	<i>Sph. obesum</i> (fossés et mares profondes) <i>Sph. crassicladium</i> (eaux semi-courantes et sources) <i>Sph. cuspidatum</i> (ruisselets et cuvettes à demi asséchées) <i>Sph. auriculatum</i> (ruisseaux et fossés)	
HYGROPHILES	<i>Sph. palustre</i> <i>Sph. papillosum</i> <i>Sph. rubellum</i> <i>Sph. magellanicum</i> <i>Sph. subnitens</i> <i>Sph. inundatum</i> <i>Sph. subsecundum</i>	} bombements précédant la lande humide } en contact avec les espèces hydrophiles
HELIOPHILES	<i>Sph. acutifolium</i> <i>Sph. compactum</i> <i>Sph. molle</i> <i>Sph. tenellum</i>	} lande humide à <i>Erica tetralix</i>
SCIAPHILES	<i>Sph. fimbriatum</i> <i>Sph. squarrosum</i> <i>Sph. turgidulum</i> <i>Sph. flexuosum</i>	(aulnaie ou saulaie) (ruisselets de l'aulnaie) { saulaie

En ce qui concerne l'étude des pH, nos résultats (1) sont voisins de ceux obtenus par ALLORGE (1925 et 1927) mais différents (inférieurs) de ceux d'AMANN (1928, p. 106), obtenus dans des régions montagneuses et beaucoup plus orientales. L'étude a été faite à l'aide d'un pHmètre électrique Chauvin et Arnoux pour les étangs de la Douce, archétype de tourbière ombrogène secondaire. L'étang supérieur, contrairement à la tourbière bombée caractérisée, est un étang à eau neutre passant graduellement à la réaction acide à mesure que l'on s'éloigne du centre. Les eaux du ruisseau d'alimentation ont un pH de 6,45 tandis que dans la lande acide, les eaux d'écoulement se jetant dans l'étang, ont un pH de 4,8 à 5,20 suivant les cas. Le pH de l'étang supérieur est de 6,2 en eau demi-libre (au niveau de *Potamogeton natans*) de 5,9 à 5,60 près des

(1) Il s'agit de moyennes d'observations faites en avril et en octobre.

Sphaignes (*obesum* et *auriculatum*). Dans l'étang inférieur le pH passe de 6,45 en eau libre à 6,10 en eau demi-libre (avec *Utricularia minor*) et il est de 5,80 dans l'aulacomniaie entre l'eau libre et *Sph. obesum* et *Sph. auriculatum*. Ces deux Sphaignes ont une eau d'expression dont le pH varie quelque peu suivant les étangs : dans l'étang inférieur (rive sud) = 5,25 à 5,50 ; dans l'étang supérieur (rive nord) *Sph. obesum* = 6,20 et *Sph. auriculatum* = 6,35. Dans l'étang inférieur *Sph. flexuosum*, en arrière de *Sph. auriculatum*, a un pH de 4 à 4,5. Le ruisseau parallèle à l'étang supérieur (côté nord) qui contient *Sph. obesum* a un pH de 4,60. Enfin dans la lande humide *Sph. molle* et *Sph. acutifolium* ont des pH (eaux d'expression) de 4,5 à 5 suivant les endroits.

2) Classement floristicogéographique.

Le tableau 5 conçu d'après l'essai sur la distribution géographique des Sphaignes de G. DISMIER, permet de faire apparaître l'originalité de la Touraine par rapport aux départements voisins non seulement par les espèces présentes mais encore par les espèces qui y manquent. Deux espèces ne sont représentées que deux fois en Indre-et-Loire et dans un seul autre département : il s'agit de *Sph. magellanicum* et *Sph. molle*.

TABLEAU 5
DISTRIBUTION DES ESPÈCES DE LA FLORE TOURANGELLE
DANS LES DÉPARTEMENTS VOISINS

Espèces	Maine-et-Loire	Sarthe	Loir-et-Cher	Indre	Vienne	Indre-et-Loire
<i>palustre</i> (= <i>cymbifolium</i>)	+	+	+	+	+	+
<i>papillosum</i>	+	+	+	0	0	+
<i>subbicolor</i>	0	+	0	0	0	+
<i>medium</i>	+	0	0	0	0	+
<i>fimbriatum</i>	+	+	0	0	0	+
<i>rubellum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>acutifolium</i>	+	+	+	0	+	+
<i>subnitens</i> (= <i>plumulosum</i>)	+	+	+	+	+	+
<i>molle</i>	0	+	0	0	0	+
<i>cuspidatum</i>	+	+	+	0	0	+
<i>flexuosum</i> (= <i>amblyphyllum</i>)	+	+	0	0	0	+
<i>molluscum</i>	+	+	+	0	+	+
<i>squarrosum</i>	+	+	0	0	0	+
<i>teres</i>	+	0	0	0	0	+
<i>compactum</i>	+	+	+	0	+	+
<i>subsecundum</i>	+	+	+	0	+	+
<i>inundatum</i>	+	+	0	0	0	+
<i>gravetii</i> (1)	+	+	+	+	+	+
<i>laricinum</i>	+	+	0	0	0	
<i>platyphyllum</i>	+	+	+	0	0	
Nombre d'espèces présentes	18	18	11	4	8	16

(1) *Sph. gravetii* Russ. et Warnst. comprend *Sph. turgidulum*, *Sph. crassiciadum*, *Sph. auriculatum*, *Sph. obesum*., *Sph. bavaricum* et *Sph. rufescens*.

Sph. magellanicum est la seule qui présente une nette affinité médio-européenne. Comme nous l'avons déjà indiqué nous ne l'avons trouvée que dans les mares proches de l'étang supérieur de la Martinerie, l'une des deux seules tourbières ombrogènes secondaires découvertes jusqu'ici. WARNSTORF lui a reconnu une préférence, en Europe, pour les *Hochmoore* et c'est bien là que nous l'avons trouvée, dans le Massif du Sancy par exemple.

Sph. molle est une atlantique au sens large et il ne faut pas s'étonner de la voir tout à fait à l'ouest du département (étangs de la Douce). Sa présence en Sarthe (plutôt qu'en Maine-et-Loire) laisse à penser que sa répartition est davantage fonction de conditions topographiques et pédologiques voire mêmes biotiques. Elle est liée semble-t-il, à la présence d'une lande humide très acide avec des ruisselets subpermanents.

En dehors de *Sph. molle* (« euryatlantique secondaire » pour certains auteurs) les autres espèces euryatlantiques sont :

- *Sphagnum subnitens* : circumboréale-subatlantique
- *Sphagnum auriculatum* : subatlantique.

On peut considérer les autres espèces comme des cosmopolites (*Sph. palustre* et *Sph. cuspidatum* en particulier) encore qu'un auteur comme AMANN (ouvrage cité, 1928) qui examine la répartition des espèces sur une plus grande échelle considère que *Sph. obesum* est une subatlantique et que *Sph. turgidulum* et *Sph. crassycladum* représentent un élément boréal et médio-européen (ce qui apparaît plus douteux). Compte tenu du fait que dans le tableau 5 *Sph. gravelii* englobe six espèces, l'Indre-et-Loire (16 espèces) arrive très près des deux départements en tête : le Maine-et-Loire et la Sarthe (avec 18 espèces). Ces deux départements ont un climat et des sols plus favorables à l'existence des tourbières que les nôtres. Les sables de Sologne jouent sans doute aussi un rôle non négligeable sur l'importance relative des Sphaignes en Loir-et-Cher.

Quant aux espèces absentes en Indre-et-Loire, il apparaît d'après ce tableau, qu'on devrait y trouver au moins *Sph. platyphyllum* Warnst. et éventuellement *Sph. laricinum* Spr., ce qui renforcerait d'ailleurs l'importance de la section *Subsecunda*.

*
* *

Ce travail nous permet d'inventorier la flore des Sphaignes de la partie nord de la Touraine, province qui n'avait pas fait l'objet d'une étude particulière. Cette flore est relativement riche. Nous pensons d'ailleurs que la liste n'est pas close et que d'autres espèces (de la section *Subsecunda* en particulier) viendront enrichir ce catalogue qui pourra être complété par une étude de la Touraine du sud.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLORGE (V.), 1944. — Au sujet de *Sphagnum molle* Sull. en Espagne et de sa variété *limbatum* Wst. dans les Landes. Travaux bryologiques dédiés à T. HUSNOT, fasc. 2 (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, 13).
- ALLORGE (V.), 1955. — Catalogue préliminaire des Muscinées du Pays basque français et espagnol (*Revue Bryol. et Lichénol.*, 24, fasc. 1-2 et 3-4).

- ALLORGE (P.), 1925. — Les variations du pH dans quelques tourbières à Sphaignes du centre et de l'ouest de la France (*C. R. Acad. Sc.*, **181**, 1154-1156).
- 1927. — Les bombements de Sphaignes, milieu biologique (*C. R. somm. Séanc. Soc. Biogéogr.*, **4**, 2-3).
- AMANN (J.), 1928. — Bryogéographie de la Suisse (*Mat. Fl. cryptog. suisse* (Zürich), **6** (2), X-453 p., 32 pl.).
- BARNSBY (D.), 1887. — Florules d'Indre-et-Loire. 2. La région des étangs (cantons de Neuillé-Pont-Pierre et de Château-la-Vallière) Tours. (Aussi in *Proc.-Verb. Soc. Pharm. Indre-et-Loire* (Tours), 1887).
- BIROT (P.), 1965. — Précis de géographie physique générale. Paris, 402 p., A. Colin.
- BOUVET (G.), 1872. — Essai d'un catalogue raisonné des Mousses et des Sphaignes du département de Maine-et-Loire (*Bull. Soc. Et. scient. Angers*, **2**, 110-175).
- 1895-1897. — Muscinées du département de Maine-et-Loire... (*Bull. Soc. Et. scient. Angers*, 1895, 343-486 ; 1897, 137-154).
- COUDERC (J.-M.), 1966. — Les associations végétales de la Gâtine Tourangelle (*Norois*, **13**, 383-394).
- 1967. — La lande en Gâtine Tourangelle (*Norois*, **14**, 512-518).
- COURTEJAIRE (J.) et TOUFFET (J.), 1961. — Aperçu sur la flore sphagnologique des Monts d'Airée (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **10**, 85-98).
- DISMIER (G.), 1927. — Flore des Sphaignes de France (*Arch. Bot.* (Caen), **1** (1), 64 p.).
- FEDOROFF (N.), 1966. — Contribution à la connaissance de l'influence du climat sur le développement des tourbières (*C. R. somm. Séanc. Soc. Biogéogr.*, **42**, 147-175).
- GAUME (R.), 1923-1924. — Les associations végétales de la forêt de Preuilley (Indre-et-Loire) (*Bull. Soc. bot. Fr.*, **50**, 58-74 ; **71**, 158-171).
- ISOVIITA (P.), 1966. — Studies on *Sphagnum*. I. Nomenclatural revision of the European taxa (*Ann. bot. fennici*, **3**, 199-264).
- MATTHEY (W.), 1966. — Signification de la butte à Sphaignes dans l'évolution de la haute tourbière (*C. R. somm. Séanc. Soc. Biogéogr.*, **42**, 119-130).
- PIRON (M.), 1960. — Deuxième supplément au relevé géobotanique de la flore du Saumurois, Saumur, 23 p.
- 1964. — Troisième supplément au relevé géobotanique de la flore du Saumurois, Saumur, 31 p.
- PROCTOR (C.F.), 1955. — A key to the british species of *Sphagnum* (*Trans. brit. bryol. Soc.*, **2**, 552-560).
- TOUFFET (J.), 1966. — La flore sphagnologique des Montagnes Noires de Bretagne (*Botanica rhedonica* (Rennes), sér. A, **2**, 87-98).