

**ETUDE FLORISTIQUE ET ECOLOGIQUE DE LA
TOURBIERE DES CREUSATES
(St-François-de-Sales, Savoie).
COMPARAISON AVEC LES TOURBIERES A
SPHAIGNES DES ALPES DU NORD FRANCAISES**

**FLORISTICAL AND ECOLOGICAL ANALYSIS
OF THE BOG-FEN OF LES CREUSATES
(St-François-de-Sales, Savoie, France).
COMPARISON WITH OTHER BOG-FENS IN FRENCH NORTHERN ALPS**

par O. MANNEVILLE & P. BAÏER*

RESUME - La tourbière des Creusates (1300 m), située dans le Massif des Bauges en Savoie, a été reconnue pour son intérêt botanique et étudiée depuis 1982 seulement. Elle est préservée par un arrêté de biotope depuis 1985, grâce à la présence d'au moins dix plantes à fleurs protégées, dont *Scheuchzeria palustris*, *Swertia perennis*, *Pyrola rotundifolia*, *Scirpus hudsonianus*. Dans ce travail, sont données la liste des plantes vasculaires de la dépression humide ainsi qu'une liste non exhaustive des Bryophytes et Lichens. Une carte, des transects et des relevés synthétiques montrent la grande diversité des groupements végétaux. Les bas-marais et les stades pionniers plutôt neutrophiles et très hygrophiles de tourbières à sphaignes (*Scheuchzerio-Caricetea fuscae*) dominent dans la zone centrale. La grande richesse en algues microscopiques (145 taxons), dominées par les Desmidiées, est mise en évidence avec la découverte d'espèces nouvelles pour la France. Cette tourbière à sphaignes est comparée aux principaux sites équivalents des Alpes du Nord françaises en un premier essai de synthèse, de façon à en faire ressortir l'intérêt et les particularités qui la classent comme la plus importante tourbière des massifs subalpins méridionaux. Les stades pionniers particulièrement étendus d'affinité floristique boréo-arctique permettent de classer ce site parmi les tourbières de transition.

MOTS-CLES - Alpes du Nord, Massif des Bauges, flore, végétation, tourbière de transition, tourbière à sphaignes, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, desmidiées

SUMMARY - The Bog-Fen of Les Creusates (1300 m), in the Massif des Bauges in Savoie, was studied for its botanical interest since 1982. The presence of ten protected (in France) plants (for example, *Scheuchzeria palustris*, *Swertia perennis*, *Pyrola rotundifolia*, *Scirpus hudsonianus*) has permitted its legal protection since 1985. In this work, we give a list of the vascular plants of the wet central area and a map and synthetical releves which show the great diversity of the vegetation. Neutrophilous marshes and early stages of the bog-fens (*Scheuchzerio-Caricetea fuscae*) are very extended. They present many similarity with boreo-arctical countries. The great diversity (145 taxa) of the microscopic algae (Desmidiaceae and others) is showed with some new species for France. This bog-fen is compared with other similar places in French Northern Alps, in a first synthesis. So, Les Creusates appear to be the most important bog-fen of the southern Massifs Subalpins.

KEY-WORDS - Northern Alps, Massif des Bauges, flora, vegetation, Bog-Fen, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, desmidiaceae

* Laboratoire de Biologie Alpine - Université Joseph Fourier, Grenoble I BP 53X 38041 GRENOBLE Cédex France

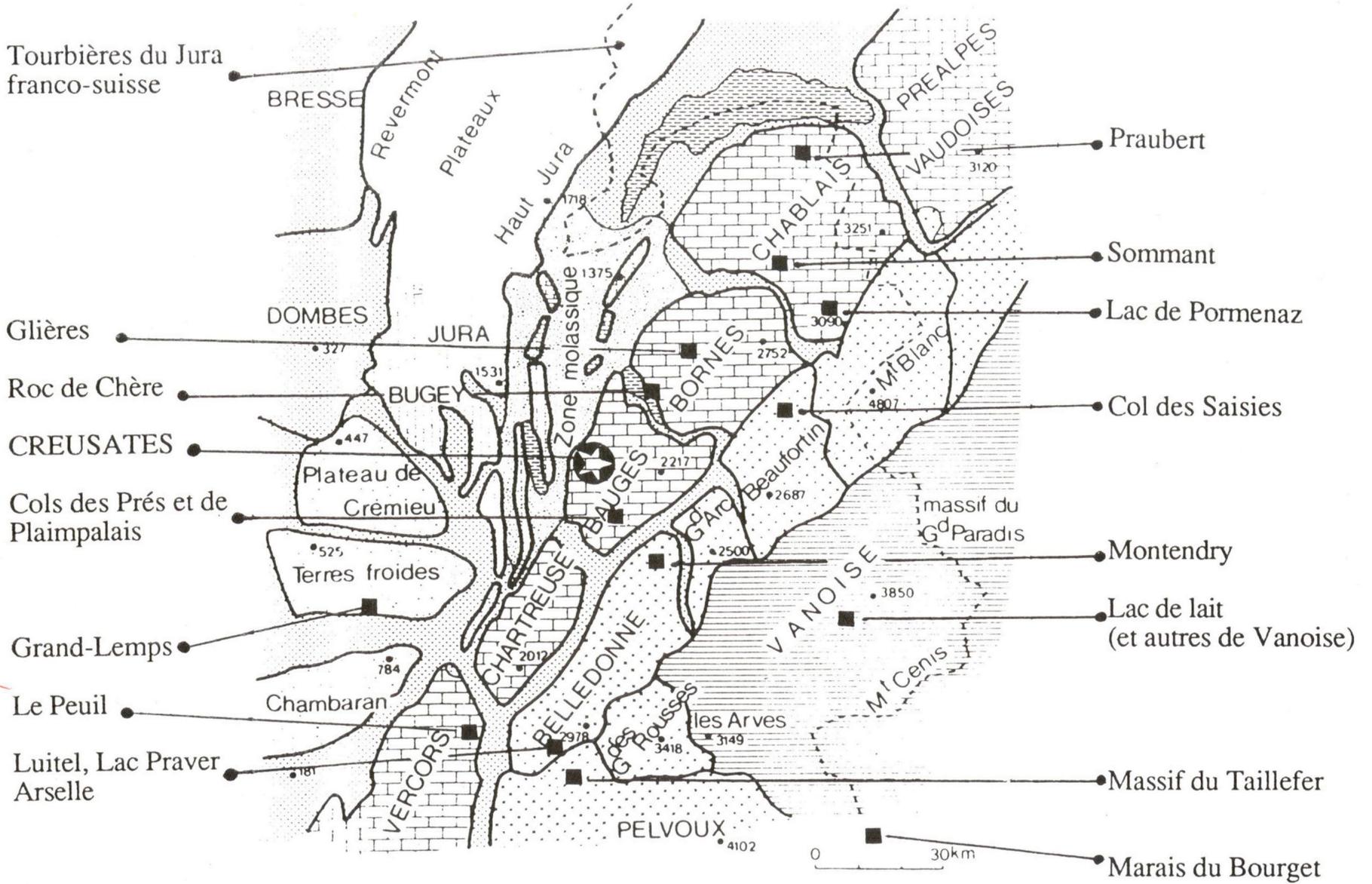


Fig. 1- Position des localités citées dans le texte (dont la tourbière des Creusates), par rapport aux régions naturelles des Alpes du nord et des régions limitrophes. (Schéma tiré de RICHARD et PAUTOU, 1982)



Fig. 3- Vue du centre de la tourbière des Creusates (zone à gouilles) prise le 05 mai 1985, juste après la fonte des neiges. On remarque une certaine ressemblance avec la toundra boréale.

Le site des Creusates et sa tourbière ont été reconnus en 1982 à l'occasion d'une étude globale des richesses naturelles du Massif des Bauges (MANNEVILLE, 1983). Curieusement, son intérêt était sous-estimé et, bien qu'elle soit l'une des trois principales tourbières à sphaignes du département de la Savoie, elle n'est pas citée dans l'inventaire des tourbières de France (Institut Européen d'Ecologie, 1981). Son étude plus détaillée, quoiqu'encore incomplète, a permis de la protéger par un arrêté de biotope en 1985 (le premier du département de la Savoie). Ce site très intéressant pour les Bauges a fait l'objet d'une visite du GET (Groupe d'études des tourbières) en 1988 (MANNEVILLE, 1988), d'une communication sans publication au Congrès Français des Sociétés Savantes à Chambéry en avril 1991 et de la réalisation de documents pédagogiques (diapositives et notice) pour les classes vertes des Bauges.

Le présent article se propose de présenter de manière plus approfondie la flore de la tourbière (plantes vasculaires, bryophytes et algues microscopiques des eaux) ainsi que les principaux groupements végétaux présents avec, quand cela est possible, leurs parentés phytosociologiques.

Enfin on replacera cette tourbière dans l'ensemble des "grandes" tourbières à sphaignes des Alpes du Nord en esquissant une première synthèse à partir de données malheureusement hétérogènes et souvent lacunaires.

I - POSITION GEOGRAPHIQUE ET CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE DE LA TOURBIERE DES CREUSATES DANS LE MASSIF DES BAUGES

Ce secteur des Creusates, sur la commune de St-François-de-Sales (Savoie), est situé dans le Massif des Bauges qui fait partie des massifs subalpins sédimentaires (à dominante calcaire) et qui se trouve entre les Bornes au nord et la Chartreuse au Sud (Fig. 1). Sur le plateau du Revard, à 1350 m d'altitude environ, il est à moins de 20 km à vol d'oiseau de la ville d'Aix-les-Bains.

Le plateau, essentiellement calcaire ou calcaréomarneux, présente de-ci de-là des entonnoirs de dissolution (dolines) plus ou moins grands dont le fond peut être remblayé et rendu imperméable par des argiles de décalcification d'origine tertiaire ou des dépôts morainiques quaternaires. Il est probable que la tourbière des Creusates ait pris naissance dans une telle doline, même si des sondages seraient nécessaires pour en savoir plus sur le substratum (de même, nous ne connaissons pas l'épaisseur de tourbe en ce lieu); d'ailleurs, juste au nord-est de la tourbière existe un système typique de petites dolines à pentes très fortes.

La figure 2 (photographie prise depuis le sud) présente une vue panoramique de la tourbière avec un

schéma explicatif. On y remarque que la dépression humide est entourée par des pentes relativement fortes sur trois côtés et s'ouvre largement à l'ouest, en remontant doucement, et vers le nord-ouest, par où s'échappe l'émissaire dans la direction de l'avant-pays savoyard et du bassin du torrent du Chéran. La tourbière est entourée vers le sud et l'est d'une hêtraie-sapinière typique bien conservée (qui nous indique le contexte montagnard frais du site), à laquelle succèdent, vers le bas des pentes, des pelouses plus ou moins dominées par *Nardus stricta*. Vers le nord, ce sont des prairies de fauche plus thermophiles qui dominent et les secteurs plats ou en gradins de l'ouest correspondent à des pâturages d'estive plus ou moins intensifs piquetés de bosquets de *Picea abies* et de quelques feuillus. L'ensemble est très varié tant du point de vue floristique que des groupements végétaux; nous excluons du cadre de ce travail les secteurs extérieurs à la dépression et à ses annexes hygrophiles.

Le climat est de type frais et humide et correspond à celui du montagnard supérieur des Alpes nord-occidentales. L'altitude de 1350 m et l'ouverture vers le nord-ouest, donc aux dépressions d'origine atlantique, se traduisent par des précipitations abondantes que l'on peut évaluer à 1500 mm en moyenne par an. Celles-ci sont bien réparties au cours de l'année : hivers à enneigement pouvant atteindre 1 m, printemps souvent perturbés avec des retours de froid humide fréquents, étés très orageux, automnes cependant plus secs que les autres saisons. La fréquentation du site en toute saison nous a permis de percevoir cette humidité très favorable au maintien du système tourbeux : très souvent, des nappes de brouillard montent le long du Revard et s'accumulent sur le plateau pour donner des précipitations inattendues. La fraîcheur est aussi une caractéristique de ce plateau (de type jurassien à la fois par le relief et le climat). Nous ne disposons pas de données thermométriques fiables, mais on peut remarquer que le plateau du Revard est un site de ski de fond réputé (même si ces derniers hivers ont été capricieux). D'ailleurs, une piste de fond passe dans la tourbière et la Fig. 3 montre que le déneigement est tardif (fin avril - début mai) dans et autour de la tourbière; le site ressemble alors à la toundra boréale au printemps avec ses mares (gouilles) parsemées de buttes à sphaignes toutes grillées par le gel.

Les zones humides sont relativement rares et peu étendues dans les Bauges, car ce massif calcaire présente un relief jurassien karstique à l'ouest et un relief accentué de type pennique à l'est. En dehors des bords de torrents et fonds de ravins, on peut citer :

- sur la périphérie, à basse altitude et sur des terrains morainiques nettement imperméables, de nombreuses prairies humides à peine tourbeuses, proches du *Caricion davallianae* ;

- sur les plateaux karstiques à dolines, les bas-marais du sommet du Semnoz (1700 m), le lac Mariet et les zones humides du plateau de Bange (1000 m, sans sphaignes, à flore beaucoup plus nitrophile et banale) et deux dépressions à sphaignes du plateau du Revard dont les Creusates et une autre (près des chalets des Crolles) beaucoup plus petite située à 1 km à l'ouest

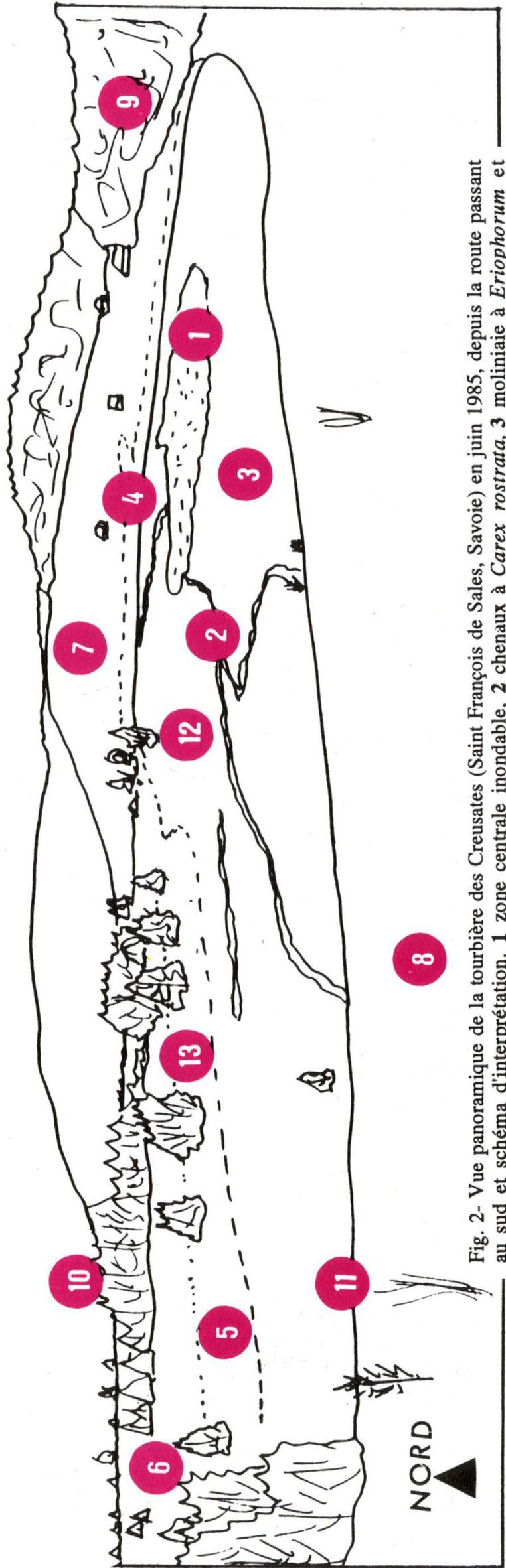


Fig. 2- Vue panoramique de la tourbière des Creusates (Saint François de Sales, Savoie) en juin 1985, depuis la route passant au sud et schéma d'interprétation. 1 zone centrale inondable, 2 chenaux à *Carex rostrata*, 3 moliniaie à *Eriophorum* et *Swertia perennis*, 4 cariçaie à *Carex davalliana*, 5 pente à moliniaie, 6 partie ouest surélevée de la tourbière, 7 prairie pâturée ou fauchée, 8 pelouse à *Nardus stricta* en ubac, 9 hêtraie-sapinière, 10 bosquets et alignements d'épicéas, 11 ourlet-mégaphorbiaie, 12 seul grand arbre, *Picea abies*, dans la tourbière centrale, 13 crête à landine boisée acidifiée.

VEGETATION DE LA TOURBIERE DES CREUSATES

TABLEAU - I Liste floristique systématique de la tourbière des Creusates (nomenclature FLORA EUROPAEA). Les espèces présentes uniquement sur les pentes extérieures sèches en sont exclues et la liste des Bryophytes est incomplète. Espèces intéressantes (°) ou très intéressantes et rares (°°), protégées au niveau régional (+) ou national (++), accidentelles dans ce milieu (\$)

	Famille	Espèce	notes		Famille	Espèce	notes
1	Cypéracées	Blysmus compressus	°	73	Fabacées	Lathyrus pratensis	
2	Cypéracées	Carex curta (canescens)	°	74	Fabacées	Lotus corniculatus	\$
3	Cypéracées	Carex davalliana		75	Fabacées	Trifolium montanum	\$
4	Cypéracées	Carex dioïca	°°	76	Fabacées	Vicia cracca	\$
5	Cypéracées	Carex echinata (stellulata)	°	77	Gentianacées	Gentiana lutea	\$
6	Cypéracées	Carex flacca (glauca)		78	Gentianacées	Gentiana verna	
7	Cypéracées	Carex hostiana (fulva)		79	Gentianacées	Swertia perennis	°°+
8	Cypéracées	Carex lasiocarpa (filiformis)	°°+	80	Géraniacées	Geranium sylvaticum	
9	Cypéracées	Carex lepidocarpa (+ flava)		81	Lamiacées	Ajuga reptans	\$
10	Cypéracées	Carex leporina		82	Lentibulariacées	Pinguicula vulgaris	
11	Cypéracées	Carex limosa	°°++	83	Lentibulariacées	Utricularia minor	°°+
12	Cypéracées	Carex montana	\$	84	Linacées	Linum catharticum	
13	Cypéracées	Carex nigra (goodenoughi)		85	Menyanthacées	Menyanthes trifoliata	°
14	Cypéracées	Carex pallescens		86	Oenothéracées	Epilobium palustre	
15	Cypéracées	Carex panicea		87	Parnassiacees	Parnassia palustris	°
16	Cypéracées	Carex rostrata		88	Plantaginacées	Plantago serpentina	\$
17	Cypéracées	Eriophorum angustifolium		89	Polygalacées	Polygala serpyllifolia	
18	Cypéracées	Eriophorum latifolium		90	Pyrolacées	Pyrola rotundifolia	°°++
19	Cypéracées	Eriophorum vaginatum	°	91	Ranunculacées	Caltha palustris	
20	Cypéracées	Scirpus hudsonianus	°°+	92	Ranunculacées	Ranunculus aconitifolius	
21	Juncacées	Juncus articulatus (lamprocarpus)		93	Ranunculacées	Trollius europaeus	
22	Juncacées	Juncus effusus		94	Rosacées	Amelanchier ovalis	\$
23	Juncacées	Juncus inflexus (glauca)		95	Rosacées	Filipendula ulmaria	
24	Juncacées	Luzula multiflora		96	Rosacées	Geum rivale	°
25	Juncacées	Luzula sylvatica (maxima)	\$	97	Rosacées	Potentilla (Comarum) palustris	°°
26	Juncaginacées	Scheuchzeria palustris	°°++	98	Rosacées	Potentilla erecta	
27	Poacées	Agrostis capillaris (tenuis)		99	Rosacées	Sorbus aria	\$
28	Poacées	Anihoxanthum odoratum		100	Rosacées	Sorbus aucuparia	\$
29	Poacées	Avenula pubescens	\$	101	Rosacées	Sorbus chamaemespilus	°
30	Poacées	Brachypodium pinnatum	\$	102	Rubiacees	Galium palustre	
31	Poacées	Briza media		103	Rubiacees	Galium uliginosum	
32	Poacées	Cynosurus cristatus	\$	104	Salicacées	Salix appendiculata (grandifolia)	\$
33	Poacées	Deschampsia cespitosa		105	Salicacées	Salix glauca	°°+
34	Poacées	Deschampsia flexuosa		106	Salicacées	Salix hastata	
35	Poacées	Festuca rubra	\$	107	Salicacées	Salix repens	°°
36	Poacées	Festuca tenuifolia (capillata)	°	108	Scrofulariacées	Melampyrum sylvaticum	\$
37	Poacées	Glyceria fluitans s.l.		109	Scrofulariacées	Veronica beccabunga	
38	Poacées	Molinia coerulea		110	Scrofulariacées	Veronica serpyllifolia	
39	Poacées	Nardus stricta		111	Valérianiacées	Valeriana dioïca	
40	Poacées	Poa pratensis	\$	112	Violacées	Viola palustris	°
41	Iridacées	Crocus vernus	\$	113	Cupressacées	Juniperus communis	
42	Liliacées	Colchicum autumnale	\$	114	Pinacées	Picea abies	
43	Liliacées	Tofieldia calyculata	°	115	Equisetacées	Equisetum fluviatile (limosum)	
44	Liliacées	Veratrum album		116	Equisetacées	Equisetum palustre	
45	Orchidacées	Dactylorhiza incarnata	°	117	Bryales	Acrocladium cuspidatum	
46	Orchidacées	Dactylorhiza maculata		118	Bryales	Aulacomnium palustre	
47	Orchidacées	Dactylorhiza majalis		119	Bryales	Bryum pseudotriquetrum	
48	Orchidacées	Gymnadenia conopsea		120	Bryales	Campyllum stellatum	
49	Orchidacées	Listera ovata (bifolia)	\$	121	Bryales	Climacium dendroides ?	
50	Orchidacées	Platanthera bifolia		122	Bryales	Cratoneurum commutatum	
51	Orchidacées	Pseudorchis albida	°	123	Bryales	Drepanocladus spp	
52	Astéracées	Antennaria dioïca		124	Bryales	Fissidens adianthoides	
53	Astéracées	Arnica montana		125	Bryales	Mnium seligeri	
54	Astéracées	Cirsium acaule	\$	126	Bryales	Pleurozium schreberi	
55	Astéracées	Cirsium palustre		127	Bryales	Polytrichum commune	
56	Astéracées	Hieracium lactucella (auricula)	°	128	Bryales	Polytrichum strictum	
57	Astéracées	Homogyne alpina		129	Bryales	Scorpidium scorpioides	
58	Astéracées	Leucanthemum vulgare	\$	130	Bryales	Tomentohyphum nitens	
59	Astéracées	Omalotheca sylvatica	\$	131	Hépatiques	Marchantia polymorpha ?	
60	Bétulacées	Betula pendula		132	Hépatiques	Riccardia pinguis	
61	Campanulacées	Campanula rhomboidalis	\$	133	Sphagnales	Sphagnum contortum ?	
62	Campanulacées	Phyteuma spicatum	\$	134	Sphagnales	Sphagnum inundatum ?	
63	Caryophyllacées	Lychnis flos-cuculi		135	Sphagnales	Sphagnum magellanicum	
64	Caryophyllacées	Stellaria graminea (ou palustris?)	°	136	Sphagnales	Sphagnum papillosum ?	
65	Dipsacacées	Succisa pratensis		137	Sphagnales	Sphagnum quinquefarium ?	
66	Droséracées	Drosera anglica	°°++	138	Sphagnales	Sphagnum subsecundum ?	
67	Droséracées	Drosera rotundifolia	°°++	139	Lichens	Cetraria islandica	°
68	Ericacées	Calluna vulgaris		140	Lichens	Cladonia arbuscula	
69	Ericacées	Vaccinium myrtillus		141	Lichens	Cladonia chlorophaea	
70	Ericacées	Vaccinium vitis-idaea		142	Lichens	Cladonia furcata var. pinnata	
71	Fabacées	Chamaespartium sagittale	\$	143	Lichens	Cladonia rangiferina	
72	Fabacées	Genista tinctoria					

- au niveau des cols de Plainpalais et des Prés (1150 m en moyenne) existent des replats ou des dépressions à sphaignes de faible étendue et moins variés que les Creusates, même si leur intérêt n'est pas négligeable, de par la rareté des tourbières ou marais à sphaignes dans le Massif

- quelques zones marécageuses plus eutrophisées, à hautes herbes, à Nécuidet et à La Motte-en-Bauges;
- enfin, le lac de La Thuille (875 m) qui comporte un plan d'eau et des bords marécageux d'une toute autre nature.

Il est donc clair que la tourbière des Creusates représente le plus intéressant et le plus étendu des sites tourbeux à sphaignes du Massif des Bauges et que l'arrêté de biotope qui le concerne est pleinement justifié, d'autant plus qu'il n'existe pas de sites équivalents en Chartreuse.

II- DIVERSITE FLORISTIQUE ET ECOLOGIQUE DE LA TOURBIERE DES CREUSATES

1 - La flore de la zone tourbeuse (plantes vasculaires et Bryophytes)

Un préinventaire réalisé par l'un de nous (MANNEVILLE, 1983) a été progressivement affiné et complété en 1985, au moment de la mise en arrêté de biotope, puis en 1988 à l'occasion des rencontres du Groupe d'Etudes des Tourbières (G.E.T.) dans les Alpes du Nord. Si cet inventaire (tableau I) semble à peu près complet pour les plantes vasculaires (à l'exclusion des espèces présentes uniquement autour de la dépression et des pentes humides qui auraient considérablement allongé la liste, vu la variété des milieux), il n'en est pas de même pour les Bryophytes parmi lesquelles quelques mousses et la majorité des sphaignes et hépatiques seraient à rechercher et à déterminer de manière approfondie.

Dix espèces sont actuellement protégées, soit sur la liste nationale (*Carex limosa*, *Scheuchzeria palustris*, *Drosera anglica** et *rotundifolia**, *Pyrola rotundifolia*) soit sur la liste régionale (*Carex lasiocarpa*, *Scirpus hudsonianus*, *Swertia perennis*, *Utricularia minor** et *Salix glauca*).

Sur les 112 Angiospermes, on recense, dans ce site, 20 Cypéracées au minimum, dont 15 *Carex*, 14 Poacées, 7 Orchidacées et 4 espèces de plantes carnivores (outre les trois ci-dessus (*), s'y trouve *Pinguicula vulgaris*).

Parmi les espèces intéressantes (surtout pour les Bauges), présentes ici en populations faibles à moyennes, on peut citer :

Carex curta et *dioica*, *Festuca tenuifolia*, *Tofieldia calyculata*, *Pseudorchis albida*, *Succisa pratensis*, *Parnassia palustris*, *Geum rivale*, *Viola palustris*.

La présence très localisée de *Pyrola rotundifolia* (sous le seul arbre, *Picea abies*), de la tourbière centrale est remarquable.

Un seul pied de *Salix glauca* pousse sur le rebord de la dépression centrale ; sa présence ici est étonnante et il est possible que ce soit le seul pied du Massif des Bauges. GENSAC (1976) indique, pour le Parc National de la Vanoise, "espèce subalpine des pentes et éboulis humides siliceux, 1750 m - 2500 m" : ce serait donc une station abyssale en dehors de l'aire principale.

L'état des plantes n'a pas permis de trancher entre *Stellaria graminea*, assez fréquente, ou *Stellaria palustris*, nettement plus rare. Cette plante se trouve en bordure sud-ouest de la dépression.

D'autres espèces sont, par contre, beaucoup plus abondantes et dominent la végétation en formant des groupements ou des faciès étendus :

- parmi les espèces banales, *Molinia coerulea*, *Carex rostrata* et *nigra*, *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata*, *Ranunculus aconitifolius* ;

- parmi les espèces intéressantes ou même rares (et souvent soumises à protection) des zones inondées du centre de la tourbière, les populations de *Carex lasiocarpa*, *Carex limosa*, *Scheuchzeria palustris*, *Drosera anglica* et *rotundifolia*, *Utricularia minor* et *Potentilla palustris* comptent de très nombreux individus; le site des Creusates constitue un "réservoir génétique" important pour ces espèces. Le tableau III donne quelques autres sites de tourbières où ces espèces ont été observées;

- quatre autres espèces intéressantes se trouvent dans des milieux moins hygrophiles. *Eriophorum vaginatum* et *Salix repens* forment des taches dans la moliniaie ; *Scirpus hudsonianus* forme des buttes avec certaines sphaignes dans la zone centrale et se repère très bien en juillet avec son aigrette blanche plus petite que celui des *Eriophorum*.; *Swertia perennis*, enfin, est une belle gentianacée à fleur bleue en étoile, à aire très dispersée. D'après GENSAC (1976), PERRIER DE LA BATHIE ne la cite que de 5 stations en Savoie et elle serait typique des marais calcicoles, proches du *Caricetum davallianae*. Présente en Haute-Savoie et Savoie, elle semble absente de l'Isère et se retrouve dans les Hautes-Alpes (environs du Col du Lautaret et Marais du Bourget). Il n'y en aurait que quelques stations (mais relativement étendues) dans les massifs subalpins externes des Alpes Françaises.

2 - Les groupements végétaux : nature et relations

Pour définir les groupements le mieux possible, un certain nombre de relevés de végétation ont été réalisés et le Tableau II en présente une sélection correspondant aux grandes unités, avec plus de détails pour la zone centrale. L'ordre des relevés floristiques (RF) ou de végétation proprement dits (RV) du tableau correspond à leur agencement sur le terrain le long de deux transects ouest-est (Fig. 5), donc perpendiculaires à l'axe principal de la tourbière; il ne s'agit donc pas d'un tableau phytosociologique. Celui-ci était d'ailleurs impossible à réaliser à cause de l'extrême imprécision concernant les Bryophytes (l'inventaire partiel en ayant été réalisé quelques

années après les relevés).

Enfin, il a paru intéressant de dresser une carte approximative (les limites étant simplifiées) (Fig. 4) de cette tourbière pour bien comprendre les relations et la disposition des groupements entre eux.

Dans ce qui suit, nous ferons donc référence constamment à ces trois documents complémentaires. Nous présenterons les groupements des bords vers le centre, en donnant leur affinité phytosociologique (sans pouvoir dépasser le niveau de l'alliance le plus souvent). Nous nous référerons aux tourbières du Haut-Jura qui ont récemment été très bien analysées (ROYER *et al.*, 1978; GALLANDAT, 1982).

La carte (Fig. 4) et les transects (Fig. 5) montrent le plus souvent une nette dissymétrie entre les deux bords nord-ouest et est de la tourbière et nous les présenterons successivement.

2.1. Les bords septentrional et oriental se trouvent en-dessous d'un relief de calcaire massif et de prairies mésophiles eutrophes de fauche; ce fait permet ainsi l'arrivée, en bas de pente, jusqu'à la cuvette centrale d'eaux enrichies en calcium et, sans doute, en nitrates, et nous avons là l'explication de la présence des groupements typiques 11 et 12.

RV12 correspond au *Caricion davallianae* Klika 34, bas-marais alcalin, groupement relativement riche en espèces et bien fleuri au printemps. Suivant les années, il peut être fauché.

RF11 (trop linéaire et réduit pour y faire un véritable relevé) est un ourlet nitrophile à plantes de mégaphorbiaie. Il est formé de taches dispersées dominées soit par *Filipendula ulmaria* (FU sur la carte Fig. 4), soit, dans le coin sud-ouest, par *Ranunculus aconitifolius* et *Stellaria graminea* (*palustris* ?) (RA sur la carte). Ce groupement du *Filipendulion* Seg. 66 bloque donc, sur la rupture de pente, partiellement le transfert latéral d'ions et possède sans doute la plus grande productivité du site (GOBAT, 1984). Cet auteur a étudié les contacts entre marais alcalin et tourbières acides dans le Jura et nous avons aux Creusates, sur une échelle plus réduite et avec des groupements différents, un site qui se prêterait bien à des études complémentaires sur ce thème.

2.2. Les pentes occidentales n'ont pas fait l'objet d'une étude détaillée; RF1 correspond à un relevé floristique (incomplet) de prairies humides à *Molinia coerulea* ou à *Carex nigra* présentant des faciès (proches des RV40 à 44) à *Sphagnum*, *Swertia perennis*, *Caltha palustris*, *Carex rostrata*, *Eriophorum* ou des passages vers le *Nardion* Br. Bl. 26, avec ou sans *Calluna vulgaris*. Parfois quelques espèces des pâturages voisins pénètrent ces groupements. Vers le nord-ouest et l'émissaire de la tourbière, le relief s'accroît et des chenaux de drainage bien encaissés (de 50 cm à 1 m) entaillent la pente.

Le sous-sol semble plus marneux dans ce secteur et, sans doute, plus décalcifié et les eaux y circulent moins vite, ce qui explique cette tendance plus acidophile et oligotrophe de la végétation. Cette tendance à l'acidification est totalement confirmée par le relevé RF2 qui correspond à

une crête plus sèche envahie d'un *Nardion* Br. Bl. typique à *Vaccinium spp.*, *Calluna vulgaris*, *Polytrichum commune*, *Arnica montana*, etc. Des arbustes et des arbres ont envahi cette pelouse-landine grâce à un meilleur drainage du sol. On y trouve aussi des taches de *Cladonia spp.* et de *Cetraria islandica*, indicatrices d'un sol très sommaire.

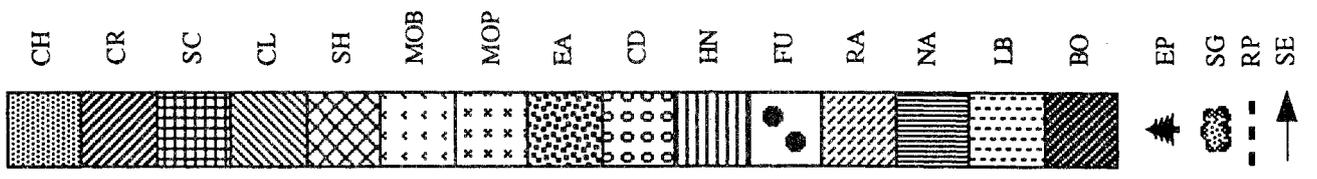
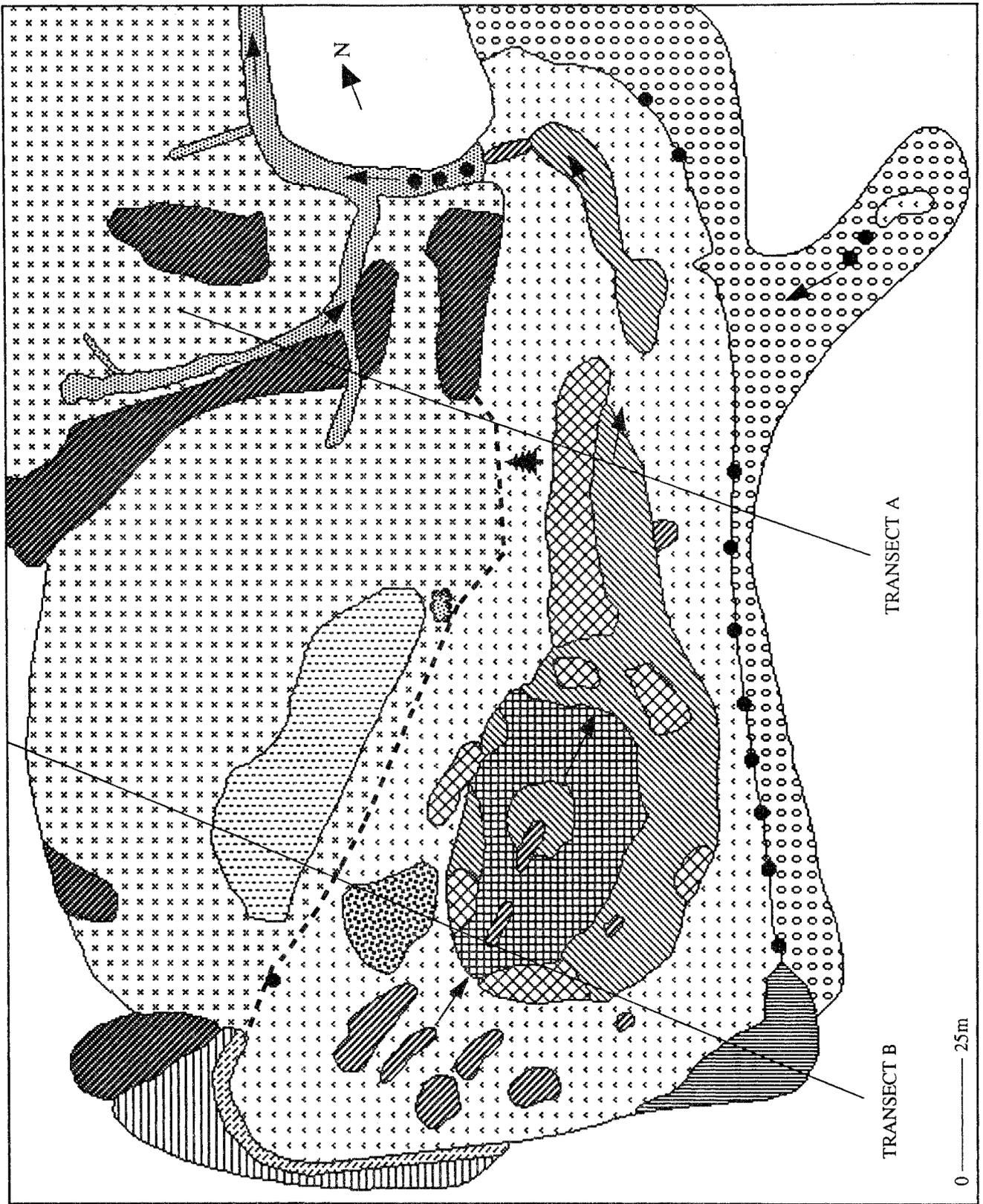
Le relevé RV3 correspond à une moliniaie assez pauvre en espèces, dominée par *Polytrichum commune*, qui relie la crête à la dépression centrale. D'autres faciès existent sur ce bas de pente occidental dont, par exemple, RV3' qui, plus riche floristiquement, comporte plus d'espèces mésophiles (meilleur drainage) et plus d'espèces indiquant un meilleur apport en minéraux qui s'accumuleraient ici en provenance de la partie la plus haute de la moliniaie.

2.3. Pour en terminer avec les zones périphériques, on pourra citer deux groupements hygrophiles en contact direct avec la tourbière et au sud de celle-ci : le premier (HN sur la carte), nitrophile par des apports venant des pâturages proches à l'ouest avec *Deschampsia caespitosa*, *Glyceria fluitans* et *Stellaria palustris/graminea*, et le second (NA vers le sud-est) constitué d'une nardaie hygrophile à *Arnica montana* qui tranche sur le reste des pelouses moins oligotrophes de la périphérie sud.

Nous commenterons maintenant les groupements de la dépression centrale proprement dite dont le 3ème transect de la Fig. 5 montre la distribution spatiale.

2.4. Il s'agit d'une ceinture (MOB sur la carte) plus ou moins large de bas-marais appartenant au *Caricion canescenti-fuscae* Koch 26 envahi de quelques éléments du *Sphagnion fusci* Br. Bl. 20, qui indique un début d'évolution vers la tourbière bombée à sphaignes ; en tout cas, cette zone s'assèche beaucoup plus au cours de l'été que les secteurs abordés par la suite. L'absence de détermination sûre des sphaignes empêche d'aller plus loin dans l'interprétation, mais un pH de 5,8 a été mesuré dans une touffe de sphaignes et dans une de *Aulacomnium palustre*, de 5,05 dans une dépression humide et aussi de 4,6 dans l'eau d'expression des sphaignes. *Sphagnum magellanicum* semble présente, mais assez localisée vers l'extérieur de cette ceinture.

Les relevés RV40 à 44 correspondent-ils à divers faciès assez proches ou à diverses associations différentes ? L'hétérogénéité sur le terrain a empêché une cartographie plus précise. Les espèces typiques, présentes ici, du *Caricion canescenti-fuscae* sont *Carex nigra* (= *fusca*), *curta* (= *canescens*), *Carex echinata*, *Viola palustris*, *Eriophorum angustifolium*. L'abondance de *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum vaginatum* et *Sphagnum ssp.* correspond au cortège des *Oxycocco-Sphagnetea* Br. Bl. et Tx 43 (tourbière bombée) et la présence de *Pinguicula vulgaris*, *Parnassia palustris*, *Carex dioica*, *Carex hostiana*, *Eriophorum latifolium*, *Tofieldia calyculata*, *Carex davalliana*, *Swertia perennis*, *Valeriana dioica* fait penser que le *Caricion davallianae* n'est pas loin. Les relevés choisis parmi d'autres montrent la dominance juxtaposée ou alternante de *Carex nigra* et *Valeriana dioica* (40), *Molinia coerulea*, *Carex davalliana* et *Drosera rotundifolia* (41), de



VEGETATION DE LA TOURBIERE DES CREUSATES

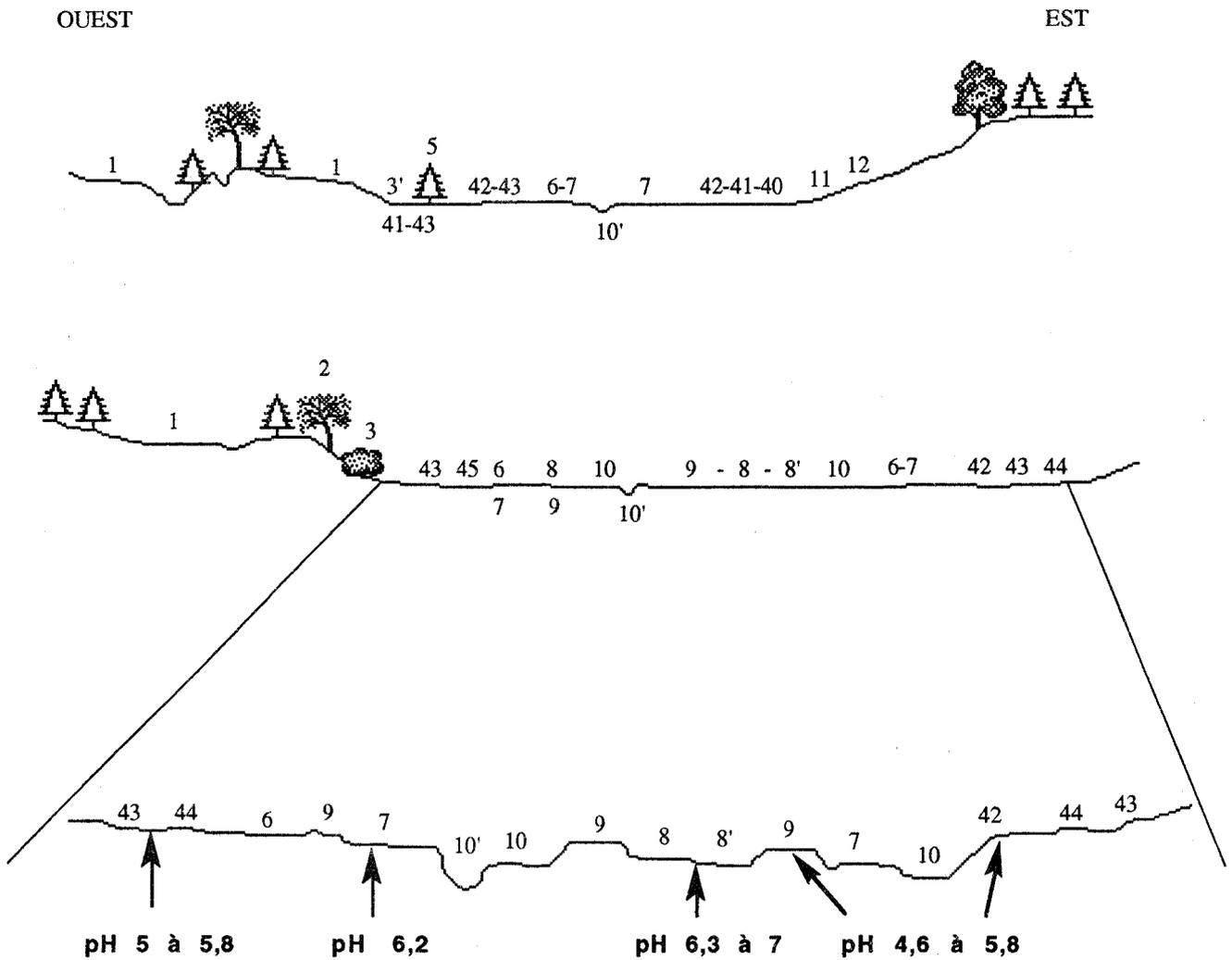


Fig. 4- (ci-contre) Carte synthétique de la végétation de la tourbière des Creusates et position des deux transects de la figure 5 (les groupements périphériques très diversifiés ne sont pas détaillés). **Signification des cartouches et symboles :** CH chenal, CR Caricetum rostratae, SC gouilles à Scheuchzeria, CL Caricetum lasiocarpae, SH zones à Scirpus hudsonianus, MOB moliniaie de la dépression, EA faciès à Eriophorum angustifolium, MOP moliniaie des pentes, CD Caricion davallianae, HN zone hygrophile nitrophile (pâturage), FU ourlet à Filipendula ulmaria, RA ourlet à Ranunculus aconitifolius, LB landine acidifiée et boisée de crête, NA nardaie humide, BO zones boisées dominées par Picea abies, EP Picea abies, seul arbre du fond de la dépression, SG station à Salix glauca, RP rupture de pente, SE sens d'écoulement des eaux.

Fig. 5- (ci-dessus) Transects de végétation ouest-est dans la tourbière des Creusates (voir la figure 4 pour leur position exact) - les numéros correspondent aux relevés du tableau II :

A - dans la partie aval ou nord B - dans la partie amont ou sud C - détail de la zone centrale de B.

Molinia coerulea, *Carex nigra* et *Swertia perennis* (42), de *Molinia*, *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum* et autres bryophytes des buttes plus acides et plus xérophiles (43), de *Sphagnum* et *Salix repens* (44); une tache (EA sur la carte) correspond à un faciès à *Eriophorum angustifolium* avec un recouvrement de 5.

Au milieu de cette zone, RF5 (marquée EP sur la carte) correspond à un relevé floristique sous le seul arbre (*Picea abies*), accompagné de quelques arbustes, présent dans la dépression. On se rapproche alors des *Vaccinio-Picetea* Br. Bl. 39 et c'est là que poussent quelques pieds de *Pyrola rotundifolia*.

2.5. Dans la partie centrale de la dépression, le taux d'humidité et même d'inondation (à la fonte des neiges, Fig. 3, ou après un gros orage estival) est très important et cette eau stagne longtemps. L'ensemble de cette cuvette est colonisé par des groupements appartenant aux *Scheuchzerietalia palustris* Nodh. 37, qui peuvent irradier un peu vers la périphérie à la faveur de petites dépressions. L'eau de cette cuvette est à la fois d'origine ombrogène (précipitations) et topogène (écoulements provenant des pentes surtout situées au sud et à l'est); cette eau de ruissellement ou de résurgence suit les chenaux à *Carex rostrata* (CR sur la carte) pour s'accumuler temporairement au milieu de la tourbière en y apportant les ions ainsi "lessivés". Les quelques mesures de pH en juin-juillet corroborent ces faits (voir transect c, Fig. 5): plus on s'éloigne du chenal central, plus le pH baisse, de 7,2 dans l'eau d'une gouille inondée proche du chenal après un orage, il passe à 6,3 dans le sédiment du fond et dans la gouille voisine presque à sec, à 6,2 dans l'eau des tremblants à *Carex lasiocarpa* pour descendre à 5,8 (et sans doute moins) dans les touffes de sphaignes. On peut distinguer deux ensembles dans cette cuvette (ROYER *et al.*, 1979):

- les tremblants externes formant le *Caricion lasiocarpae* Vandenbergh. 49 avec un groupement très hygrophile à *Carex lasiocarpa*, *Menyanthes trifoliata*, *Drosera anglica*, Hypnacées diverses (RV7 et CL sur la carte), bordé et envahi (en mosaïque) par de petites buttes de 5 à 15 cm d'un groupement à *Scirpus hudsonianus* (= *Trichophorum alpinum*) très visible de loin grâce à la houppie caractéristique de l'espèce (RV 6 et SH sur la carte). Les autres espèces de ces buttes sont en proportion très variable: *Sphagnum spp.*, *Aulacomnium palustre*, *Carex nigra* et *Molinia coerulea* qui indiquent ainsi que *Drosera rotundifolia* (au lieu de *D. anglica*) la transition vers les groupements 40 à 44 et deux espèces résiduelles du groupement précédent, *Carex lasiocarpa* et *Menyanthes trifoliata*;

- l'ensemble des gouilles (RV8 et RV8') piquetées de microbuttes de sphaignes à *Potentilla erecta*, parfois colonisées par *Drosera rotundifolia* ou *Potentilla palustris* (RV9). Le tout n'a pu être distingué sur la carte (SC). Cet ensemble remarquable a des affinités boréoarctiques (ROYER *et al.*, 1979) et on peut y trouver (en plus ou moins grande abondance) 8 des 10 espèces protégées du site (sauf *Pyrola rotundifolia* et *Salix glauca*) et quelques autres espèces intéressantes; il est probable que les quatre espèces de plantes carnivores s'y cotoient. Ne connaissant pas le

nom exact des sphaignes des buttes RV 9, il nous est impossible de les classer correctement (sont-ce les mêmes que celles de RV6 ?). RV8 et RV8' constituent le *Rhynchosporion albae* Koch. 26, avec probablement, vu le pH proche de 6,5 à 7, le *Scorpidieto-Caricetum limosae* Osv. 23 (RV8), riche en *Drosera anglica* qui survit très bien sous l'eau et le *Scorpidieto-Utricularietum minoris* (?) (RV8'), riche en *Scheuchzeria palustris* et *Equisetum limosum*.

Naturellement, il existe des faciès de transition entre ces termes et RV9 et sans doute RV6 et 7. Une dernière remarque qui paraîtra curieuse pour un groupement "boréoarctique": le fond noir de ces gouilles absorbe la chaleur solaire et la température y augmente très vite, même si la neige fond parfois seulement à la mi-mai: 20° à 25°C à la fin juin 1985, 30°C à la surface et 26°C au fond d'une gouille de 10 cm de profondeur fin juillet de la même année. Le recouvrement végétal herbacé varie de 20 % (RV8') à 40-60 % (RV8) et celui de *Scorpidium scorpioides* peut atteindre 90 % en RV8.

2.6. Nous terminerons avec le réseau de chenaux plus ou moins tortueux à *Carex rostrata* (RV10 - CR sur la carte) et de chenaux encore plus encaissés et secs (CH sur la carte) qui parcourent la dépression centrale en amont et le long de l'axe central ainsi que le nord-ouest des prairies à molinie (voir plus haut). Ils n'ont pas tous été représentés sur la carte à cause de leur petite taille. Le premier type, constamment inondé ou du moins très humide, sert de répartiteur d'eau dans la tourbière, évacuant le trop plein ou fournissant l'eau récupérée (par résurgence ?) dans la partie sud. Il s'agit sans doute d'un *Caricion rostratae* (Duvigneaud 58) Balatara 63, avec comme caractéristiques *Carex rostrata*, *Menyanthes trifoliata*, *Potentilla palustris*; *Drepanocladus spp.* peut y être abondant ainsi que *Caltha palustris*, *Swertia perennis* et *Carex panicea* ou *lasiocarpa*. Quand la pente devient plus forte, sans doute à cause d'une érosion régressive de l'émissaire, le chenal central s'assèche fortement entre les crues (il peut subsister quelques plantes comme *Caltha palustris* au fond, ou même des plantes de l'ourlet-mégaphorbiaie à la sortie) et ses parois se dénudent; on peut trouver sur la tourbe dégagée des Bryophytes intéressantes telles que *Marchantia polymorpha* et quelques angiospermes comme *Viola palustris*. Cette situation est dangereuse pour la tourbière, car elle peut conduire à un assèchement irrémédiable. On peut remarquer sur la carte qu'il n'y a plus de zone centrale inondée (*Rhynchosporion albae*) dans la moitié septentrionale de la dépression, c'est-à-dire justement à partir de l'endroit où l'écoulement central vers le nord a tendance à s'encaisser dans la tourbe et donc à faire baisser le niveau de la nappe.

3 - Quelques hypothèses concernant l'évolution de la zone centrale

La comparaison des relevés de la tourbière avec ceux de la littérature (ROYER *et al.*, 1978 et 1979), les mesures de pH, l'observation (sans mesures) à plusieurs reprises du fonctionnement hydrologique ainsi qu'une certaine logique

nous permettent d'esquisser ce qui est peut-être le mode, très particulier et original, d'évolution de cette tourbière.

Au lieu d'évoluer sur les bords comme certaines tourbières bombées classiques (dont la zone bombée centrale s'étale vers l'extérieur, ROYER *et al.*, 1978) ou à partir d'un lac, colonisé des bords vers le centre, comme au Luitel (CAMBRES, 1959; KLÖTZLI, 1970), cette tourbière évolue apparemment à partir de l'axe central vers les bords en présentant les étapes suivantes :

- stade initial à *Carex rostrata* et *Menyanthes trifoliata*, très souvent inondé, eu- ou mésotrophe, avec arrivée d'eau topogène circulante;

- *Rhynchosporion albae* (gouilles) à *Carex limosa* assez souvent inondé et plus chaud en été, à pH proche de 6,5-7, plutôt mésotrophe; l'invasion par les sphaignes et même *Molinia coerulea* débute alors irrégulièrement (l'eau stagne plus longtemps);

- *Caricetum lasiocarpae* (tremblants sans sphaignes au début, mais avec hypnacées), bas-marais neutrophile à pH proche de 6, méso-oligotrophe, passant à des buttes à sphaignes avec *Scirpus hudsonianus*, buttes encore très hygrophiles et à pH s'abaissant vers 5,5-5,8;

- les espèces du *Caricion canescenti-fuscae* colonisent petit à petit, acidifient le milieu, le rendent plus sec par exhaussement et, en même temps, se produit un début d'échappement à l'eau d'origine topogène mésotrophe pour aller vers une eau d'origine ombrogène plus oligotrophe et acide. Le mélange d'espèces du *Caricion davallianae* s'explique par des arrivées d'eau venant des pentes surtout orientales ou des eaux du chenal central plus riches en ions.

Cette évolution n'est pas homogène dans l'ensemble de la cuvette. On peut même passer à des faciès à *Molinia coerulea* presque pure supportant bien la sécheresse ou à des faciès à *Nardus stricta* et *Deschampsia flexuosa* ;

- le stade suivant (probable, mais encore très hypothétique à cause de la non-détermination *in situ* des sphaignes indicatrices) serait une étape très lente et discrète vers la tourbière bombée à *Sphagnum magellanicum* totalement ombrogène et acidifiée (pH proche de 4,5-5);

- le stade ultime boisé (*Vaccinio-Picetea*) est réduit à la tache du relevé RF5.

Quelques études complémentaires seraient nécessaires pour vérifier ce schéma d'évolution très vraisemblable depuis des groupements de bas-marais basiphiles à hypnacées et à laïches à un haut-marais acidophile un peu bombé (quelques cm) à sphaignes, l'ensemble appartenant donc aux marais de transition ou tourbière mixte (GRÜNIG *et al.*, 1986). Si ce schéma général est classique, la tourbière des Creusates est originale, car :

- les stades pionniers (*Scheuchzerietalia palustris*) y sont très étendus (il semble qu'aucun autre site des Alpes n'en ait autant, sauf peut-être le Col des Saisies) et relativement stables. Cette stabilité cache peut-être soit une grande jeunesse de cette tourbière soit un processus continu de régénération ;

- elle apparaît comme un bon modèle (facile d'accès) pour affiner certains travaux sur les transitions et contacts entre groupements basiphiles et acidiphiles apparemment antinomiques (GOBAT, 1984) et peut-être aussi sur les

premiers stades dynamiques d'une tourbière de ce type.

III - POSITION ET CARACTÉRISTIQUES DE LA TOURBIÈRE DES CREUSATES PAR RAPPORT AUX PLUS GRANDES TOURBIÈRES DU NORD DES ALPES.

1 - Répartition des tourbières à sphaignes dans les Alpes du Nord

La Fig. 1 permet de situer les unes par rapport aux autres et dans leur contexte topographique et géologique les principales tourbières des Alpes du Nord comportant plus ou moins de sphaignes et ayant fait l'objet de travaux ou de publications plus ou moins complètes. En effet, dans notre région, pratiquement aucune tourbière n'est formée uniquement de groupements à sphaignes et toutes comportent des bas-marais acides ou alcalins adjacents. De nombreuses autres petites tourbières à sphaignes, forestières ou de cuvettes, existent, essentiellement dans les massifs cristallins externes (type Belledonne) et ne sont pas cartographiées ici.

La carte permet de voir que la majeure partie de ces tourbières à sphaignes ou marais de transition sont situés dans l'étage montagnard (entre 800 et 1400 m environ) qui n'est pas trop froid et suffisamment humide pour la survie de ces écosystèmes hérités de climats plus boréaux, depuis la dernière glaciation. Rappelons que le microclimat le plus favorable à ces milieux correspond à une humidité élevée bien répartie sur l'année, à des températures estivales moyennes à fraîches et à des températures moyennes annuelles pas trop basses pour que la saison végétative soit assez longue.

La densité et l'importance des tourbières à sphaignes diminuent fortement vers le sud de la dition (car le climat devient plus méditerranéen et les étés secs y sont défavorables), vers l'ouest en corrélation avec la baisse d'altitude et donc l'augmentation des températures estivales et la diminution de la pluviosité totale, et vers l'est - sud-est avec l'augmentation de l'indice de continentalité et de la température (plus grande sécheresse, plus grands froids en hiver et plus grande chaleur en été). En allant vers le Haut-Jura, on sait que ces milieux deviennent beaucoup plus fréquents et étendus ainsi que beaucoup plus riches en espèces et groupements boréo-arctiques (ROYER *et al.*, 1978; GALLANDAT, 1982; GOBAT, 1984; GRÜNIG *et al.*, 1986), car le climat y est plus frais (et même très froid en hiver) et plus humide pour une altitude correspondant à l'étage montagnard (souvent 1000 à 1100 m); les complexes tourbeux du Jura ont pris naissance essentiellement à partir de lacs glaciaires ou dans des fonds de vallées. De même, dans le Massif Central et le Massif Armoricain, existent de nombreuses tourbières à sphaignes dans les moyennes montagnes et les reliefs bas, en liaison avec un climat plus atlantique et des sous-sols acidifiant plus favorables.

Les vraies tourbières bombées (comme celles du Haut-Jura, du Massif Central, des Vosges, des Ardennes belges ou de Bretagne) de type ombrogène n'existent pratiquement pas dans les Alpes du Nord, sauf peut-être dans le secteur du Chablais. Elles sont toutes d'origine topogène ou soligène (même si une alimentation ombrogène existe par la suite), ce qui explique leur répartition en des lieux au relief bien particulier et leur faible superficie relativement aux autres régions citées ci-dessus. De plus, le climat régional moyen n'est pas le plus favorable pour l'installation des tourbières à sphaignes, sauf peut-être sur le rebord nord-occidental des Alpes savoyardes; ceci nécessite que la majorité des tourbières en question correspondent à des microclimats nettement plus froids et humides que leurs homologues altitudinaux, ces caractéristiques climatiques devant s'ajouter aux caractéristiques lithologiques et pédologiques nécessaires à la survie des sphaignes. Les tourbières à sphaignes des Alpes du Nord sont donc en survie et particulièrement fragiles, surtout si l'on considère les signes probables d'assèchement et de réchauffement climatique.

2 - Essai préliminaire de classification des tourbières à sphaignes des Alpes du Nord

On exclura de ce classement les groupements forestiers type pessière à sphaignes, qui ne sont pas des tourbières véritables et qui sont disséminés dans les massifs à sols acidifiés et à climat humide.

A notre connaissance, il n'y a pas eu de synthèse comparative sur ces milieux pour les Alpes du Nord françaises et leur piémont, même si RICHARD et PAUTOU (1982) ont donné un aperçu succinct sur le sujet dans le cadre de leur étude de la végétation de ce secteur.

Il est d'ailleurs difficile de faire une synthèse complète car les travaux sur les tourbières comportant des sphaignes dans cette région sont très hétérogènes tant du point de vue floristique (peu de données sur les Bryophytes) que du point de vue phytosociologique (de nombreux sites n'ayant pas du tout été abordés sous cet angle). Il est même probable que de nombreux microsites de tourbières soient totalement ignorés ou connus mais sans publications les concernant. Des travaux seraient donc à poursuivre tant dans la prospection que dans la description et l'étude des caractères écologiques et de la dynamique végétale. Malgré ces lacunes, nous tenterons ici de définir une première classification qui pourra servir de cadre à des travaux ultérieurs. Sur les critères d'altitude, de position géographique, de morphologie et de substrat lithologique, il est possible d'envisager cinq ensembles, comportant éventuellement des sous-ensembles et des passages entre les ensembles (Fig. 1 et Tableau III).

Groupe A - Tourbières de l'avant-pays : le type en est l'étang du Grand-Lemps (PAUTOU et BAIER, 1983) situé dans les Terres-Froides du Dauphiné, à basse altitude. Il existe d'autres sites à sphaignes bordant des petits lacs ou étangs dans ce secteur, mais nous n'avons pas de données concernant la flore phanérogamique. La zone tourbeuse à sphaignes du Grand-Lemps présente des affinités

subatlantiques (*Carex pseudocyperus* et *Rhynchospora fusca*) et d'autres avec les grands marais planitiaires tourbeux rhodaniens ou des vallées et cluses alpines (*Cladium mariscus*, *Schoenus nigricans*, *Pedicularis palustris*, etc.) (AÏN et PAUTOU, 1969; MANNEVILLE, 1988).

Groupe B - Tourbières des massifs subalpins calcaires : ces tourbières assez variées se situent dans le montagnard sur des plateaux sédimentaires ou dans des dépressions le plus souvent ouvertes vers l'ouest ou le nord. Le substratum souvent calcaire à l'origine est décalcifié ou recouvert de formations de type acide et imperméables qui permettent le maintien de la tourbière.

On trouve ces tourbières surtout dans les massifs septentrionaux savoyards (les seuls à posséder *Andromeda polifolia*), qui font ainsi le lien avec les hauts plateaux jurassiens français et suisses (GOBAT, 1984; GRÜNIG *et al.*, 1986; G.E.T., 1987) :

- pour le Chablais - Haut Giffre, on citera les tourbières de Praubert (CHARPIN *et al.*, 1978) qui présente quelques caractéristiques planitiales (885 m seulement), de Sommant (TURMEL, 1968) et du Praz-de-Lys, très proche de la précédente;

- pour les Bornes, celle des Glières est importante (Institut Européen d'Ecologie, 1981; RICHARD et PAUTOU, 1982) et mériterait une étude plus détaillée ;

- pour les Bauges, il s'agit de la tourbière des Creusates décrite dans ce travail.

Les massifs subalpins méridionaux sont pratiquement dépourvus de ce type de biotopes, mais l'on retrouve une petite tourbière à sphaignes au Peuil (935 m), située curieusement sur le rebord nord-est du Vercors. La Chartreuse, très arrosée, doit probablement à son relief et à sa lithologie l'absence de tourbières à sphaignes.

La position des tourbières du Roc de Chère (KLÖTZLI, 1970; MANNEVILLE, 1983; MANNEVILLE *et al.*, 1985) est intermédiaire entre le groupe A et le groupe B et pourrait constituer un groupe particulier. En effet, ces deux microtourbières abyssales (500 m), assez pauvres floristiquement, bénéficient d'un substratum très acide (grès tertiaires) et d'un microclimat étonnant, le *Rhododendron ferrugineum* y croissant à 500 m d'altitude, à proximité de stations méridionales calcicoles. Elles sont citées ici plus pour leur intérêt biogéographique et écologique que floristique.

Groupe C - Tourbières des massifs cristallins externes à l'étage montagnard (et subalpin) : elles se situent surtout en Beaufortin et en Belledonne dont le rebord occidental bien arrosé et à substrat formé de roches cristallines ou sédimentaires acides est très favorable à toute une série de petites ou moyennes tourbières.

Les plus grandes et les plus riches sont en position de col ou de croupes surcreusées par les glaciers qui y ont formé des lacs; cette position permet, de plus, une circulation rapide de l'air frais et des brouillards.

On citera du nord au sud :

TABLEAU - III Essai de comparaison floristique et écologique des principales tourbières pouvant comporter des sphagnum dans les Alpes du Nord. Il faut signaler l'hétérogénéité des données de base et l'existence de lacunes dans les inventaires consultés par l'auteur. Ces localités sont situées géographiquement sur la figure 1.

Noms des Tourbières et des Communes	Zone et altitude (m)	Principales espèces vasculaires caractéristiques ou intéressantes (liste parfois incomplète). Espèces protégées également	Groupements végétaux caractéristiques du site	boisement : importance, stabilité et espèces dominantes dans le secteur central
Etang du Grand Lemps Le Grand-Lemps (38)	A 500	<i>Thelyperis palustris</i> , <i>Schoenus nigricans</i> , <i>Cladium mariscus</i> , <i>Eriophorum gracile</i> , <i>Rhynchospora alba</i> et <i>fusca</i> , <i>Carex diandra</i> , <i>limosa-lasiocarpa</i> et <i>pseudocyperus</i> , <i>Liparis loeselii</i> , <i>Sarracenia purpurea</i> (introduite), <i>Drosera anglica</i> et <i>rotundifolia</i> , <i>Utricularia minor</i> , <i>Pedicularis palustris</i> , <i>Comarum palustre</i> , <i>Salix repens</i>	<i>Caricetum lasiocarpae</i> à sphagnes <i>Caricetum limosae</i> Groupement à <i>Polytrichum strictum</i> <i>Cladietum marisci</i>	Moyen avec risque d'accélération <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Betula verrucosa</i> , <i>Frangula alnus</i> , <i>Salix cinerea</i>
Tourbière de Praubert St-Paul-en-Chablais (74)	B 885	<i>Eleocharis quinqueflora</i> , <i>Eriophorum gracile</i> et <i>vaginatum</i> , <i>Rhynchospora alba</i> , <i>Schoenus ferrugineus</i> , <i>Carex lasiocarpa</i> , <i>diantha</i> , <i>limosa</i> , <i>dioica</i> , <i>pulicaris</i> , <i>Tofieldia calyculata</i> , <i>Gymnadenia odoratissima</i> , <i>Liparis loeselii</i> , <i>Spiranthes aestivalis</i> , <i>Drosera anglica</i> et <i>rotundifolia</i> , <i>Utricularia minor</i> , <i>Pedicularis palustris</i> , <i>Comarum palustre</i> , <i>Viola palustris</i> , <i>Gentiana asclepiadea</i> , <i>Pyrola rotundifolia</i> , <i>Andromeda polifolia</i> , <i>Salix repens</i>	Manque de données précises	Moyennement important <i>Betula verrucosa</i> et <i>pubescens</i>
Tourbières de Sommant à Miteussy et des Glères au Petit-Bornand (74)	B 1400	<i>Selaginella selaginoides</i> , <i>Pinus uncinata</i> , <i>Blysmus compressus</i> , <i>Scirpus hudsonianus</i> , <i>Trichophorum caespitosum</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Carex limosa</i> , <i>pauciflora</i> et al., <i>Scheuchzeria palustris</i> , <i>Tofieldia calyculata</i> , <i>Listera cordata</i> , <i>Drosera rotundifolia</i> , <i>Comarum palustre</i> , <i>Viola palustris</i> , <i>Primula farinosa</i> , <i>Gentiana purpurea</i> , <i>Syeria perennis</i> , <i>Andromeda polifolia</i> , <i>Oxycoccus palustris</i> (liste incomplète)	Manque de données <i>Sphagno-Pinetum uncinatae</i>	Moyennement important <i>Pinus uncinata</i> et <i>Picea abies</i> , <i>Rhododendron ferrugineum</i> ?
Roc de Chère à Talloires (74) Réserve naturelle	B' 500	Peu d'espèces (superficie faible) <i>Carex limosa</i> et <i>diantha</i> , <i>Drosera rotundifolia</i> , <i>Salix repens</i>	Peu caractéristiques	Très important et rapide <i>Pinus sylvestris</i> dominant

VEGETATION DE LA TOURBIERE DES CREUSATES

<p>Creusates à St-François-de-Sales (73) Arrêté de biotope</p>	<p>B 1300</p>	<p><i>Blysmus compressus</i>, <i>Scirpus hudsonianus</i>, <i>Eriophorum vaginatum</i>, <i>Carex curta</i>, <i>limosa</i>, <i>lasiocarpa</i>, <i>dioica</i>, <i>ovatis</i>, <i>Scheuchzeria palustris</i>, <i>Tofieldia calyculata</i>, <i>Drosera anglica</i> et <i>rotundifolia</i>, <i>Utricularia minor</i>, <i>Comarum palustre</i>, <i>Viola palustris</i>, <i>Swertia perennis</i>, <i>Pyrola rotundifolia</i> (<i>Stellaria palustris</i> ?), <i>Salix repens</i> et <i>glauca</i></p>	<p>Groupement pionnier étendu à <i>Carex limosa</i>, <i>Utricularia minor</i> et <i>Scheuchzeria palustris</i> <i>Caricetum lasiocarpae</i> et <i>davallianae</i> <i>Molinietum</i> à <i>Swertia perennis</i> <i>Trichophoretum alpini</i> important landine à <i>Ericacées</i> et <i>Cladonia</i>, <i>Cetraria</i></p>	<p>Pratiquement nul Les semenciers sont pour la plupart éloignés. Les fortes inondations printanières bloquent la germination</p>
<p>Col des Saisies à Crest-Voland et autres (73) Arrêté de biotope ?</p>	<p>C 1550 à 1700</p>	<p><i>Thelypteris palustris</i>, <i>Juncus filiformis</i>, <i>Eriophorum vaginatum</i>, <i>Trichophorum cespitosum</i>, <i>Carex curta</i>, <i>limosa</i>, <i>pauciflora</i>, <i>capillaris</i>, <i>Listera cordata</i>, <i>Drosera rotundifolia</i>, <i>Comarum palustre</i>, <i>Viola palustris</i>, <i>Primula farinosa</i>, <i>Polygonum bistorta</i>, <i>Trianthema europaea</i>, <i>Salix aurita</i></p>	<p>Groupement étendu de <i>Carex rostrata</i>, <i>C. limosa</i> et <i>Drosera Caricetum davallianae</i> <i>Eriophoro- Trichophoretum caespitosi</i> Groupement boisé à sphaignes</p>	<p>Boisement faible au centre <i>Picea abies</i> ?</p>
<p>Montendry (73)</p>	<p>C 1325</p>	<p><i>Thelypteris palustris</i> ?, <i>Eleocharis quinqueflora</i>, <i>Eriophorum vaginatum</i>, <i>Scirpus sylvaticus</i>, <i>Carex curta</i>, <i>pauciflora</i>, <i>limosa</i>, <i>dioica</i>, <i>Triglochin palustris</i>, <i>Tofieldia calyculata</i>, <i>Drosera rotundifolia</i>, <i>Utricularia minor</i>, <i>Viola palustris</i>, <i>Swertia perennis</i>, <i>Gentiana asclepiadea</i>, <i>Scorzonera humilis</i> ?, <i>Crepis paludosa</i>, <i>Salix repens</i></p>	<p><i>Scirpetum silvatici</i> <i>Eriophoretum polystachii</i> <i>Caricetum limosae</i> <i>Caricetum davallianae</i> <i>Calluno-Sphagnetum</i></p>	<p>Assez faible, pouvant s'accroître <i>Picea abies</i>, <i>Betula pubescens</i> et <i>Salix cinerea</i></p>
<p>Lac Praver, Lac et Col Luitel à Séchillienne (38) Réserve naturelle au Luitel</p>	<p>C 1200 à 1300</p>	<p><i>Lycopodiella inundata</i>, <i>Pinus uncinata</i>, <i>Juncus filiformis</i>, <i>Eriophorum vaginatum</i>, <i>Trichophorum caespitosum</i>, <i>Carex curta</i>, <i>pauciflora</i>, <i>limosa</i>, <i>ovatis</i>, <i>Scheuchzeria palustris</i>, <i>Listera cordata</i>, <i>Corallorhiza triphylla</i>, <i>Drosera rotundifolia</i>, <i>Utricularia minor</i>, <i>Comarum palustre</i>, <i>Viola palustris</i>, <i>Nuphar luteum</i>, <i>Stellaria palustris</i> ?, <i>Pyrola rotundifolia</i> ?, <i>Rhododendron ferrugineum</i>, <i>Quercus palustris</i>, <i>Salix aurita</i></p>	<p>Groupement à <i>Carex limosa</i> et <i>Scheuchzeria palustris</i> Groupement à <i>Lycopodium inundatum</i> étendu <i>Sphagno-Pinetum uncinatae</i> à <i>Rhododendron</i> (abyssal) <i>Trichophoretum caespitosi</i> et <i>Caricetum fuscae</i> étendus</p>	<p>Très important, mais stable (climax côté Col Luitel) <i>Pinus uncinata</i>, <i>Picea abies</i>, <i>Betula pubescens</i> et <i>verrucosa</i>, <i>Salix aurita</i>, <i>Rhododendron ferrugineum</i></p>
<p>Tourbière de l'Arseille à Chamrousse (38)</p>	<p>C 1620 à 1650</p>	<p><i>Juncus filiformis</i>, <i>Eriophorum vaginatum</i>, <i>Trichophorum caespitosum</i>, <i>Carex limosa</i> et <i>curta</i>, <i>Tofieldia calyculata</i>, <i>Allium schoenoprasum</i>, <i>Drosera anglica</i> et <i>rotundifolia</i>, <i>Comarum palustre</i>, <i>Viola palustris</i></p>	<p><i>Trichophoretum caespitosi</i>, <i>Caricetum rostratae</i> et <i>fuscae</i>, nettement dominants avec <i>Molinia</i></p>	<p>Nul à très faible (quelques bosquets sur buttes et bordures), stable <i>Picea abies</i>, <i>Pinus uncinata</i></p>
<p>Marais du Bourget à Cervières (05) Arrêté de biotope ?</p>	<p>D 1870</p>	<p>Pas de Sphaigne, mais autres Bryophytes ; <i>Juncus arcticus</i>, <i>Hieracium odorata</i>, <i>Blysmus compressus</i>, <i>Scirpus hudsonianus</i>, <i>Carex diandra</i>, <i>curta</i>, <i>limosa</i>, <i>lasiocarpa</i> et <i>capillaris</i>, <i>Tofieldia calyculata</i>, <i>Dactylorhiza phymatodes</i>, <i>Drosera rotundifolia</i>, <i>Utricularia minor</i>, <i>Viola palustris</i>, <i>Primula farinosa</i>, <i>Swertia perennis</i></p>	<p><i>Caricetum davallianae</i> et <i>lasiocarpae</i> <i>Molinietum</i> à <i>Swertia perennis</i> <i>Trichophoretum alpini</i> <i>Caricetum rostratae</i> et <i>fuscae</i> importants</p>	<p>Très faible et localisé <i>Salix</i> de montagne dont <i>Salix coesia</i> <i>Betula carpatica</i> et <i>verrucosa</i></p>

- les tourbières du Col des Saisies (GIRARD, 1984) enchassées dans le site olympique de ski de fond;

- la tourbière de Montendry (FABRE, 1977);

- les tourbières du lac et du col Luitel (CAMBRES, 1959; KLÖTZLI, 1970; WIART, 1984) où a été créée la première réserve naturelle de France (1961). Elles constituent avec celle du lac de Praver, toute proche et très semblable, les dernières vers le sud à posséder des groupements évolués paraclimatiques à *Pinus uncinata* ;

- la tourbière du site de l'Arselle à Chamrousse (MANNEVILLE, 1987) qui recouvre le fond d'une dépression et le bas d'une pente douce. C'est aussi un site favorable et reconnu pour le ski de fond; d'ailleurs bon nombre des grandes tourbières du montagnard-subalpin du Jura et des Alpes du Nord sont plus ou moins incluses dans des domaines de ski de fond. Ce sport n'est pas trop préjudiciable à ces biotopes à condition que les installations proches ou dans les tourbières restent très légères.

On peut remarquer que les tourbières du groupe C sont toutes dans un cadre forestier dense de hêtraie-sapinière ou de pessière.

Groupe D - Le marais du Bourget, dans le Briançonnais (BOURNERIAS, 1990; BOURNERIAS et MANNEVILLE, 1988) est cité ici bien que nous n'y ayons pas trouvé de sphaignes. Cependant, le reste de la flore est en partie commune avec les tourbières du tableau III et, en particulier, avec les Creusates (*Carex limosa* et *lasiocarpa*, *Scirpus hudsonianus*, *Swertia perennis*). Il n'est pas à proprement parler dans les Alpes du Nord et, de plus, il est situé à côté d'un torrent alpin à l'origine du marais dans une vallée aux pentes très sèches et relativement peu boisées à l'altitude de 1870 m. Outre sa grande étendue et sa richesse floristique (présence d'espèces d'affinité boréale, comme *Hierochloë odorata* ou *Juncus arcticus*), il est très intéressant de le considérer ici comme l'ultime refuge vers le sud du cortège des tourbières à sphaignes (avec absence de sphaignes) des étages montagnard et alpin.

Groupe E - Les bords des lacs de montagnes et les petites zones dispersées comportant des sphaignes abondent à haute altitude (1900 à 2400 m) dans les massifs surtout cristallins ou à substrat acidifié (Mont-Blanc, Aiguilles Rouges, Vanoise, Belledonne, Taillefer et, pour les Alpes du Sud, Vallée de Névache et nord du Massif de l'Oisans). Leur cortège floristique n'ayant pas été analysé, il est possible que l'on puisse les répartir en plusieurs sous-groupes. Ce cortège doit être assez différent des tourbières du tableau III, eu égard aux rudes conditions de l'étage alpin non boisé. On peut remarquer que les sphaignes et les groupements qui les abritent se réfugient à plus haute altitude vers l'est et le sud de la région étudiée ici, phénomène bien connu de compensation écologique entre les facteurs altitude et climat.

3 - Quelques commentaires complémentaires sur la flore et la végétation des tourbières présentées dans le tableau III

En consultant les relevés concernant les différents sites, on constate que, outre les sphaignes et autres bryophytes peu ou mal inventoriées, il existe un noyau d'espèces vasculaires présentes dans presque tous les sites d'une certaine superficie :

- parmi les plantes citées dans le tableau III, *Carex limosa*, *Drosera rotundifolia*, *Utricularia minor* et *Potentilla palustris* sont dans ce cas, alors que *Eriophorum vaginatum*, *Viola palustris*, *Tofieldia calyculata*, *Carex lasiocarpa*, *Salix repens* peuvent manquer dans quelques sites;

- parmi les plantes non citées dans le tableau, car beaucoup plus répandues en général, les espèces bien réparties sont *Carex rostrata*, *nigra*, *stellulata*, *Eriophorum angustifolium* et *latifolium*, *Valeriana dioica*, *Galium palustre* et *uliginosum*, *Menyanthes trifoliata*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* et *vitis-idaea*, *Potentilla erecta*, tandis que *Carex davalliana*, *panicea*, *fulva*, *curta*, *Pinguicula vulgaris*, *Parnassia palustris*, *Epilobium palustre*, *Caltha palustris*, *Ranunculus aconitifolius* et *Filipendula ulmaria* sont présents moins régulièrement, mais tout de même abondants.

Par contre, diverses espèces sont très localisées en quelques sites seulement ; ce sont elles qu'il faut protéger et conserver efficacement en priorité, car elles donnent leurs particularités aux diverses tourbières. Nous citerons, parmi les plus rares *Thelypteris palustris*, *Lycopodiella inundata*, *Eleocharis quinqueflora*, *Scirpus hudsonianus*, *Rhynchospora alba* et *fusca*, *Schoenus ferrugineus*, *Carex pauciflora*, *diandra* et *Carex pseudocyperus*, *Eriophorum gracile*, *Liparis loeselii*, *Listera cordata*, *Scheuchzeria palustris*, *Drosera anglica*, *Primula farinosa*, *Swertia perennis*, *Oxycoccus palustris*, *Andromeda polifolia* (en Hte-Savoie), *Pyrola rotundifolia*, *Scorzonera humilis*.

D'autres espèces très intéressantes mais non inféodées particulièrement aux tourbières méritent d'être citées (*Trientalis europaea* aux Saisies, *Betula carpatica* et *Hierochloë odorata* au Marais du Bourget, *Gentiana asclepiadea* à Montendry).

Une synthèse phytosociologique comparative reste à faire pour les Alpes du Nord; elle est impossible actuellement du fait de l'absence de relevés pour certains sites ou de l'existence de relevés incomplets (dont ceux des Creusates) en ce qui concerne les Bryophytes. Quelques grandes lignes peuvent être mises en évidence :

- les stades pionniers à *Carex limosa* sont présents pratiquement dans tous les grands ensembles tourbeux et ceci prouve une possibilité encore actuelle de rajeunissement et de régénération des tourbières. Ces stades sont parfois peu abondants et dispersés dans certains sites. Mais à la tourbière des Creusates, particulièrement, ils sont très étendus et cela est souligné par l'abondance de *Utricularia minor* et de *Scheuchzeria palustris* que l'on ne retrouve, ensemble ou isolées, que dans une partie des tourbières de la région ;

- les moliniaies et les groupements à *Carex nigra* (= *fusca*) existent partout sous diverses variantes (à *Eriophorum vaginatum*, à *Salix repens*, à *Swertia perennis*,

avec ou sans sphaignes, etc.) ;

- d'après les données certes non homogènes du tableau III (surtout pour Sommant et les Glières qu'il faut peut-être exclure de la comparaison), il semblerait y avoir une opposition entre les tourbières où dominent le *Caricetum lasiocarpae*, le *Caricetum davallianae* ou le *Trichophoretum alpini* (à *Scirpus hudsonianus*), voire le *Cladietum marisci* ou les groupements à *Swertia perennis* ou *Salix repens* (Grand-Lemps, Praubert, Creusates, Col des Saisies, Marais du Bourget, Montendry ?) et celles où dominent le *Trichophoretum caespitosi* ou le *Sphagnopinetum uncinatae* avec *Listera cordata*, *Carex pauciflora*, *Oxycoccus palustris* et autres Ericacées (Arselle, Lac de Praver, Luitel, Sommant et Glières ?).

Par contre, *Drosera rotundifolia*, *Carex nigra* et *curta*, *Eriophorum vaginatum* et *Comarum palustre* ne semblent pas suivre cette dichotomie dans leur répartition ;

- le groupement paraclimacique à *Pinus uncinata*, fréquent dans le Jura, n'existe qu'en trois endroits des Alpes du Nord : dans le Haut-Giffre (Sommant), les Bornes (Glières) et Belledonne-Sud (Luitel et Praver). Il est totalement absent des Creusates où le taux de boisement de la dépression centrale est quasi nul; ce site ne risque pas, pour l'instant, l'invasion très rapide ailleurs par divers ligneux (*Betula* sp. et *Pinus silvestris* à basses altitudes, *Picea abies*, *Betula* sp. ou *Pinus uncinata* à plus hautes altitudes) qui menacent nombre de tourbières de fermeture (Grand-Lemps, Roc de Chère, Montendry, Glières, Luitel).

IV - LE PEUPEMENT D'ALGUES MICROSCOPIQUES DE LA ZONE CENTRALE DE LA TOURBIERE DES CREUSATES

L'un d'entre nous (P. BAÏER) a pu déterminer sur dix prélèvements aléatoires effectués en 1985 environ 145 taxons d'algues microscopiques appartenant aux Cyanobactéries, Chlorophycées et Bacillariophycées (voir en annexe) parmi lesquelles les Desmidiées dominent nettement.

Ce chiffre est important et, si on le compare avec les inventaires réalisés sur une trentaine de tourbières, en majorité à Sphaignes, des Alpes du Nord, on peut se rendre compte de la richesse du site : Lac Luitel (280 taxons environ, BAÏER, 1952 et 1957), Etang du Grand-Lemps (176 taxons, PAUTOU et BAÏER, 1983), lac du Seuil des Rochilles (115 taxons, 2460 m, Les Drayères, 05), lac de Pormenaz (96 taxons, 1970 m, Aiguilles Rouges, 74) et lac du Lait (90 taxons, 2207 m, Vanoise, 73). Le peuplement recensé permet de classer cette tourbière, au point de vue "algues", comme une arctico-alpine, ce qui est le cas de la majorité des tourbières de la région.

Les planches photographiques I et II présentent des taxons rares ou très intéressants. On citera :

- *Scenedesmus ornatus* Hort. qui à ce jour n'a été signalé qu'au lac Balaton en Hongrie en 1962 par le Professeur HORTOBAEGHY;

- parmi les Desmidiacées, *Euastrum cornubiense* W.

et W. espèce signalée seulement au Nord de la Russie, en Suède et Laponie ;

- *Micrasterias fimbriata* Ralfs var. *spinosa* Biss. citée ici pour la première fois en France ;

- *Staurodesmus phimus* (Turn.) Thom. var. *convexus* Teil. signalée à ce jour uniquement en Australie et en Suisse par le Professeur MESSIKOMER ;

- enfin une autre espèce rarement signalée, *Staurastrum gladiusum*.

Avec une telle richesse spécifique, il est à souhaiter que le site des Creusates soit bien protégé et que des études puissent être poursuivies pour mieux en connaître le peuplement algal.

CONCLUSION

La tourbière des Creusates apparaît donc comme un site particulièrement riche en plantes vasculaires (plus de 115 espèces dont 10 protégées) et en algues microscopiques (placée dans les 3 premiers sites des Alpes du Nord), mais la faune, encore mal étudiée, semble également assez riche (Petit Tétraz et Bécasse des bois dans le secteur de la tourbière et de sa périphérie, Amphibiens dont la Grenouille rousse, venant pondre dans les gouilles en avril-mai, Odonates dont *Aeshna juncea* et *Somatochlora arctica* s'y reproduisant également, et de nombreux Orthoptères.

L'originalité du site des Creusates réside dans le fait qu'il constitue la plus grande et la plus intéressante tourbière du Massif des Bauges, la dernière tourbière importante en allant vers le sud dans les massifs subalpins et, probablement, le secteur où la proportion des groupements pionniers (gouilles et marais de transition à *Carex limosa*, *Scheuchzeria palustris*, *Utricularia minor*, *Scorpidium scorpioïdes*, *Drosera anglica*, *Scirpus hudsonianus*, *Carex lasiocarpa* et *Menyanthes trifoliata*) est la plus importante par rapport à l'ensemble des tourbières du nord des Alpes françaises.

La tourbière des Creusates présente aussi, outre cet intérêt scientifique, un grand intérêt pédagogique par son accès facile, l'attrait esthétique du site, la possibilité d'en avoir une vue d'ensemble (Fig. 2), son organisation spatiale assez simple et l'existence de transitions entre divers types de groupements.

Ce secteur mérite donc largement sa protection légale et nécessiterait, en fonction des moyens fournis, des travaux complémentaires interdisciplinaires (pédologie, hydrologie, inventaire des bryophytes, études écologiques, études faunistiques plus complètes) pour en connaître l'origine, le fonctionnement ainsi que pour veiller à une évolution harmonieuse de la tourbière et de la périphérie. En effet, si la tourbière ne risque pas, dans la situation actuelle, un embroussaillage néfaste à son originalité, d'autres préjudices sont plus menaçants.

Le risque d'eutrophisation à partir des pâturages

proches est signalé, dans le secteur sud-ouest de la tourbière (voir la carte Fig. 3), par diverses espèces nitrophiles comme *Veratrum album* et *Veronica beccabunga*.

Le risque d'assèchement partiel existe aussi, car l'émissaire a tendance à s'enfoncer par érosion régressive (vers l'amont), ce qui provoque un écoulement plus rapide des eaux et donc augmente la vitesse d'érosion. Une solution simple à ce phénomène serait de poser un seuil réglable dans l'émissaire, au nord-ouest de la tourbière, et de contrôler l'état hydrologique (ceci a été réalisé dans la tourbière du Roc de Chère par la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt de la Haute-Savoie).

Le risque de piétinement et de surfréquentation estivale et surtout hivernale (ski de fond) n'est pas négligeable; il faut proscrire toute installation touristique lourde à proximité du site et faire en sorte que le moins possible de pistes de ski ne passent dessus ou juste à côté.

Normalement, l'arrêté de biotope protège contre ce risque, mais peu contre les deux précédents. Il serait donc nécessaire, dans l'avenir, d'effectuer un suivi de la qualité des eaux, du niveau de la nappe, de l'érosion de l'émissaire et de l'état des groupements végétaux pionniers de la zone centrale.

Dans une optique plus large, cet article a été l'occasion de présenter un début de synthèse (bien incomplète) sur les tourbières à sphaignes des Alpes du Nord (au point de vue de la végétation). C'est une direction de travail à poursuivre à la fois dans un but fondamental et dans un but appliqué de stratégie de conservation (et de gestion), afin de constituer un réseau de tourbières protégées le plus représentatif possible des potentialités et de la biodiversité de la région ; un effort important a déjà été fait pour cela (création de Réserves Naturelles et prise d'arrêtés de biotope), mais il ne nous semble pas toujours suivre une logique bien définie, les contraintes politico-économiques passant trop souvent avant les données scientifiques.

Remerciements :

Nous remercions CH. DEGRANGE, Professeur émérite à l'Université de Grenoble I (Zoologie et Hydrobiologie), pour nous avoir encouragé à avancer et à publier ce travail ainsi que pour les déterminations d'Odonates, J. ASTA, Maître de Conférence à la même Université (Lichénologie fondamentale et appliquée) pour la détermination des lichens, A. CHARPIN, du Conservatoire Botanique de Genève pour la détermination de *Salix glauca*, et nos collègues du Groupe d'Etude des Tourbières pour un début d'inventaire des Bryophytes, lors de la visite du Groupe en Juillet 1988.

BIBLIOGRAPHIE

- AÏN (G.) & PAUTOU (G.), 1969 - Etude écologique du Marais de Lavours (Ain). *Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes*, VII, 25-63, 1 carte couleurs
- BAÏER (P.), 1952 - Notes algologiques : une tourbière de montagne en Dauphiné, "Le Luitel". *77e Congrès Soc. Sav., Grenoble*, 349-352.
- BAÏER (P.), 1957 - Une tourbière du Dauphiné : "Le Luitel". Extrait des mémoires publiés par la *Soc. Bot. Fr.* (1956-1957), 3-19.
- BOURNERIAS (M.), 1990 - Un site botanique à conserver: le marais du Bourget à Cervières (Hautes-Alpes, France). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 137, 4/5, 293-303.
- BOURNERIAS (M.) & MANNEVILLE (O.), 1988 - Une vallée alpestre intacte, le Marais du Bourget (Hautes-Alpes), *Le Courrier de la Nature*, 115, 22-29.
- CAMBRES (G.), 1959.- *Etude écologique et floristique de la tourbière du Lac Luitel*. Mém. D.E.S. en Botanique, Univ. Scient. et Méd. de Grenoble, I - Texte principal, 88p., II - Photos et planches.
- CHARPIN (A.) et al., 1978 - Notices et itinéraires botaniques de la 108ème session extraordinaire de la *Soc. Bot. de France* en Haute-Savoie et Valais (Tourbière de Praubert, 34-35), 47 p., doc. dactylographié.
- FABRE (M.C.), 1977 - Etude floristique et écologique de la tourbière de Montendry (Savoie). *Bull. Soc. Linn. Lyon*, 46, 1, 10-25.
- GALLANDAT (J.D.), 1982 - *Prairies marécageuses du Haut-Jura*. Inst. Bot. Univ. Neuchâtel, Flück-Wirth Kommissionverlag, Schweiz, 330 p. + cartes.
- GENSAC (P.), 1976 - Catalogue écologique des plantes vasculaires du Parc National de la Vanoise et des régions limitrophes. *Travaux scientifiques du PNV*, IV, 230 p.
- GIRARD (C.), 1984 - *Etude des groupements végétaux du Col des Saisies (Savoie) en vue de la création d'une réserve biologique*. Rapport O.N.F. Albertville, 36 p. + carte.
- GOBAT (J.M.), 1984 - *Ecologie des contacts entre tourbières acides et marais alcalins dans le Haut-Jura suisse*. Thèse Doct. es-Sc., Univ. Neuchâtel, Inst. Bot., 255 p. + tableaux.
- GRUPE D'ETUDE DES TOURBIERES, 1987 - *Guide d'excursion (2èmes Rencontres) "Tourbières du Jura franco-suisse"*, juin 1987, 15 p., doc. photocopié.
- GRUNIG (A.), VETTERLI (L.) & WILDI (O.), 1986 - *Les hauts marais et marais de transition de Suisse. Résultats d'un inventaire*. Inst. Fédéral de Rech. Forest., 58 p.
- INSTITUT EUROPEEN D'ECOLOGIE, 1981 - *Inventaire des tourbières de France, Région Rhône-Alpes*. Rapport de contrat pour le Ministère de l'Environnement. Direction de la Protection de la Nature, 62 p. + cartes.
- KLÖTZLI (F.), 1970 - Über einige Moore und Quellsümpfe der Westalpen. *Veröff. d. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zurich*, 43, 169-185.
- MANNEVILLE (O.), 1983 - *Critères et méthodes de détermination et de délimitation des zones d'intérêt naturel en vue d'une éventuelle protection. Application au massif des Bauges et à la cluse d'Annecy (Savoie, Hte-Savoie)*. Thèse de 3ème Cycle, Université Grenoble I, Botanique, 67 p.
- MANNEVILLE (O.), 1987 - *Etude botanique et écologique du site de l'Arselle à Chamrousse (Isère)*. Rapport pour l'ADHEC, Laboratoire de Biologie Alpine, 8 p., doc. photocopié.

- MANNEVILLE (O.), 1988 - Bilan phytosociologique et cartographie de la végétation appliqués à l'évaluation de la valeur biologique et à la gestion des marais tourbeux eutrophes de basse altitude : cas des bordures du lac d'Annecy (Haute-Savoie) et du Marais de Lavours (Ain). *Colloques phytosociologiques*, XV, Phytosociologie et Conservation de la Nature, Strasbourg, 453-468
- MANNEVILLE (O.), 1988 - 3èmes Rencontres Annuelles du Groupe d'Etude des Tourbières. C.R. des communications et visites de terrain., 36 p., doc. photocopié.
- MANNEVILLE (O.), TROSSET (L.) & DAMBRINE (E.), 1985 - Diversité et dynamisme de la végétation du Roc de Chère (Haute-Savoie, France), expression cartographique - relations avec les sols. *Docum de Cartographie écologique*, vol. XXVIII, 17-32, Grenoble.
- PAUTOU (G.) & BAÏER (P.), 1983.- Le passage d'un espace aquatique à un espace semi-aquatique avec formation d'une tourbière à Sphaignes : exemple de l'étang et des marais du Grand-Lemps (Isère). *Bull. Soc. Linn. Lyon*, 6, 52e année, 174-191.
- RICHARD (L.) & PAUTOU (G.), 1982 - *Alpes du Nord et Jura méridional. Notice détaillée des feuilles 48 Annecy, 54 Grenoble*. Editions du C.N.R.S., Paris, 316 p.
- ROYER (J.M.), VADAM (J.C.), GILLET (F.), AUMONIER (J.P.) & AUMONIER (M.F.) , 1978 - Etude phytosociologique des tourbières acides du Haut-Doubs. Réflexions sur leur régénération et leur genèse. *Colloques Phytosociologiques*, VII, La végétation des sols tourbeux, Lille, 295-344.
- ROYER (J.M.), GALLANDAT (J.D.), GILLET (F.) & VADAM (J.C.), 1979 - Sur la présence de groupements relictuels d'affinités boréoarctiques au niveau des marais tremblants (*Scheuchzerietalia*) du Jura franco-suisse. *Documents phytosociologiques*, N.S. IV, Lille, 1082-1092.
- TURMEL (J.M.), 1968 - Ecologie de la tourbière de Sommant (Hte-Savoie). Potentiel Redox et pH. *Trav du Laboratoire de la Jaysinia*, Muséum de Paris, 39-50 et 2 cartes.
- WIART (J.), 1984 - *Flore et Végétation de la tourbière du Col Luitel*. Rapport pour le Ministère de l'Environnement, D.D.A. de l'Isère, 78 p.

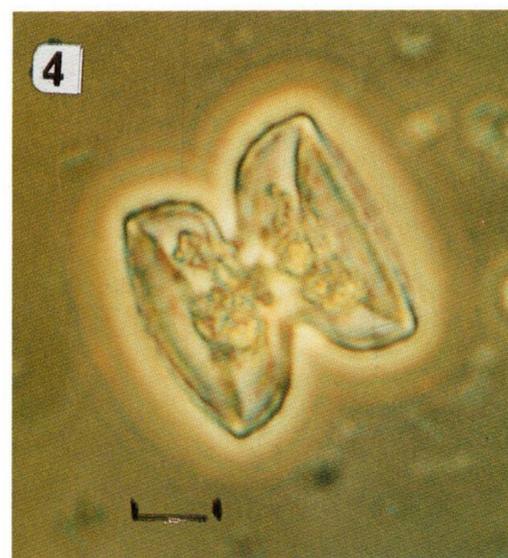
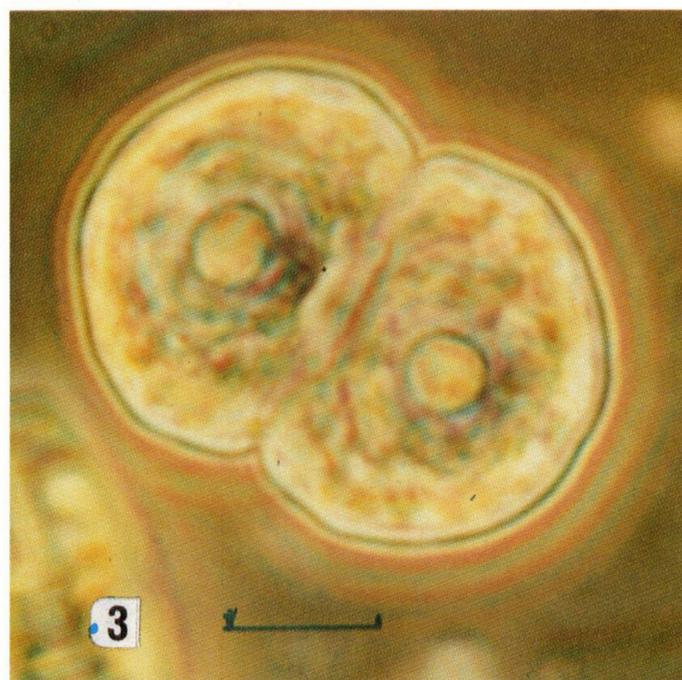
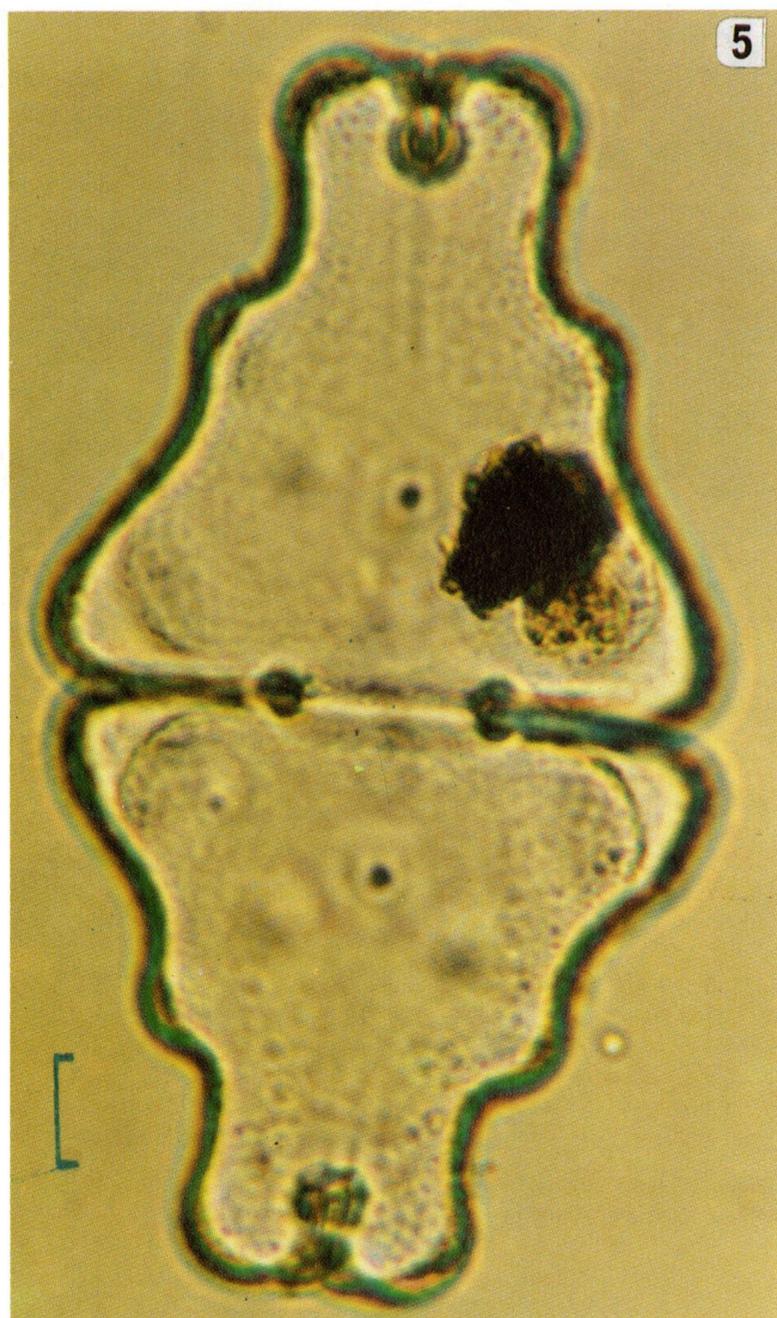
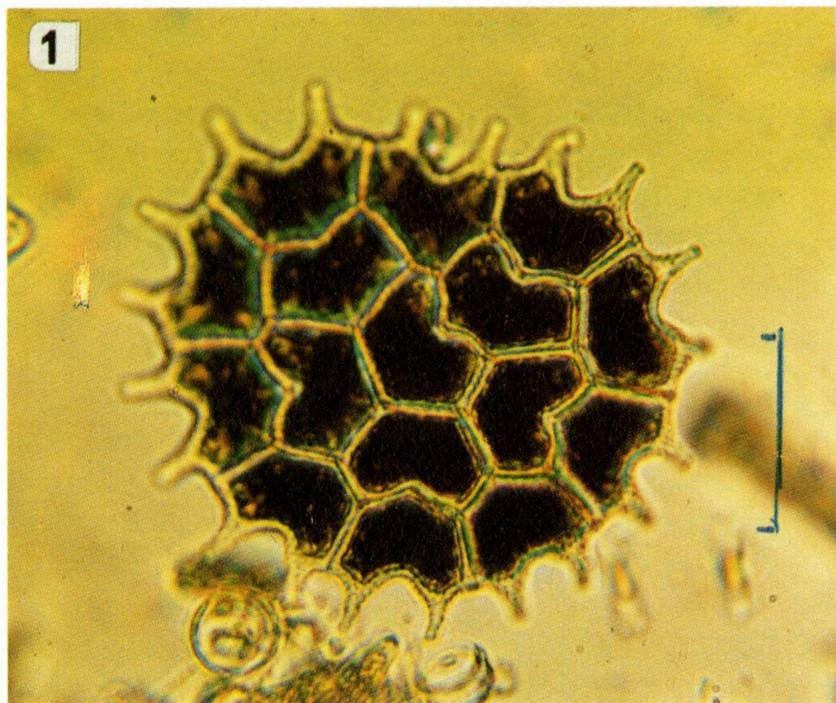


Planche I - Photographies en microscopie optique de quelques espèces remarquables d'algues microscopiques de la zone centrale de la tourbière des Creusates: 1) *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menègh., 2) *Scenedesmus longispina* Chod., 3) *Cosmarium laeve* Rab., 4) *Cosmarium subcontractum* W et G.S.W., 5) *Euastrum didelta* Ralfs. (le trait correspond à 10 microns)

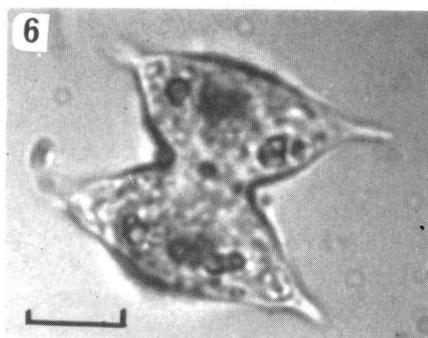
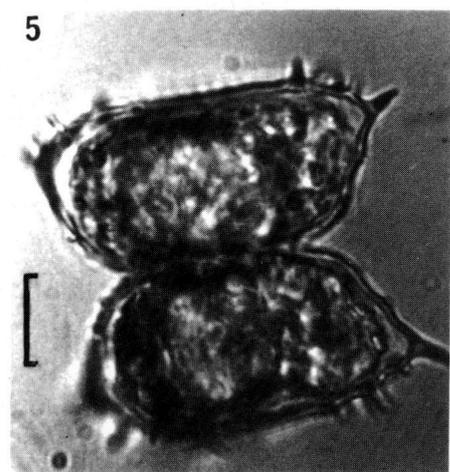
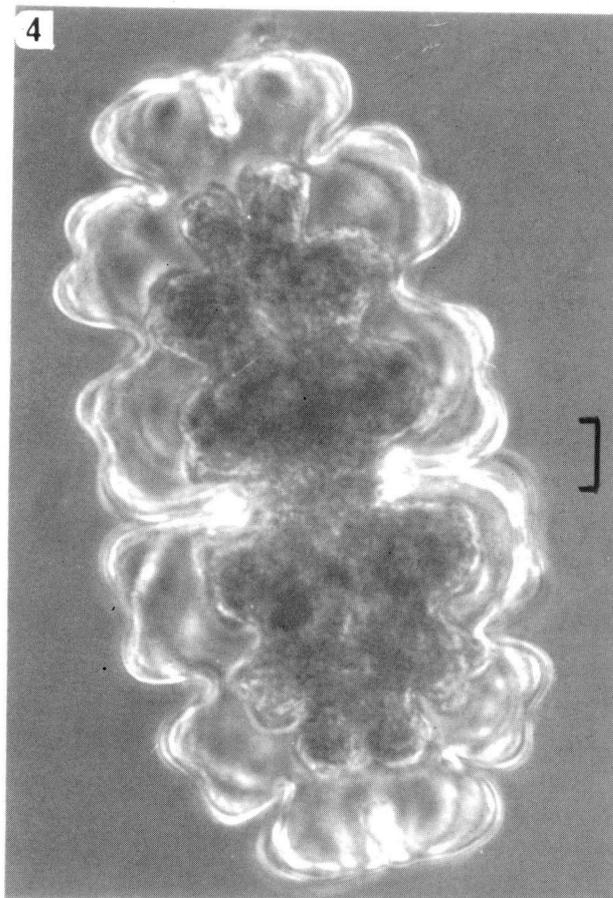
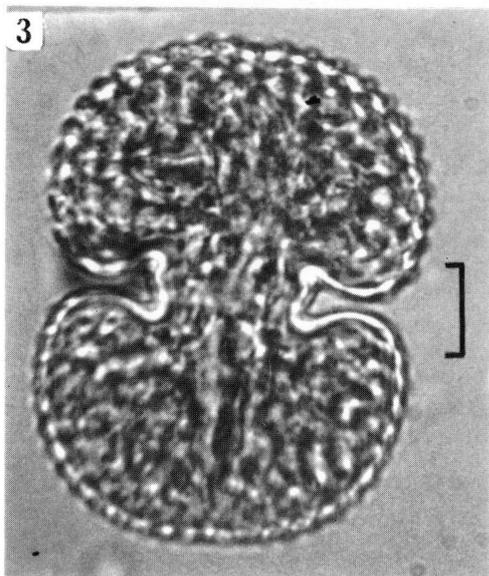
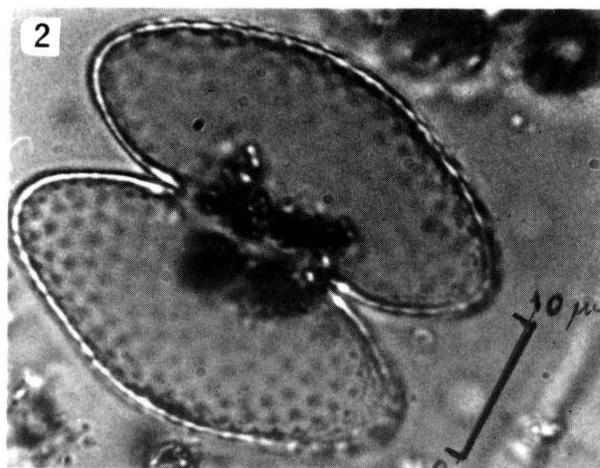
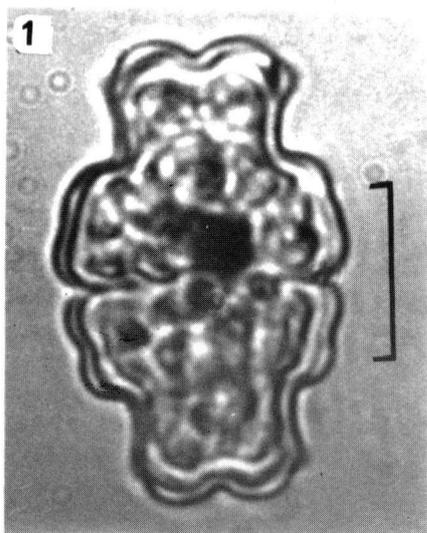


Planche II - Photographies en microscopie optique de quelques espèces remarquables d'algues microscopiques de la zone centrale de la tourbière des Creusates: 1) *Euastrum cornubiense* W et G.S.W., 2) *Cosmarium lundellii* Delp. var. *corruptum* (Turn.) W et G.S.W., 3) *Cosmarium reniforme* (Ralfs) Arch., 4) *Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs., 5) *Staurastrum cristatum* (Näg.) Arch., 6) *Staurodesmus phimus* (Turn.) Thom. var. *convexus* Teil. (le trait correspond à 10 microns)

ANNEXE.

Liste des algues unicellulaires de la tourbière des Creusates (récoltées par O. MANNEVILLE et déterminées par P. BAÏER en 1985).

I CYANOPHYCEES

Ordre : Chroococcales

Aphanothece microscopia Näg.
Dactylococcopsis raphidioïdes Hans
Chroococcus turgidus (Kütz) Näg.
Synechococcus aeruginosus Näg.

Ordre : Nostocales

Nostoc disciforme Fritsch.
Nostoc fuscescens Fritsch.
Nostoc piscinale Kütz

II CHLOROPHYCEES

Ordre : Volvocales

Pandorina morum (Müll.) Bory

Ordre : Tetrasporales

Apiocystis brauniana Naeg.

Ordre : Chlorococcales

Tetraëdron regulare Kütz
Ankistrodesmus biplex Reinsch.
Eremosphaera viridis De Bary

Ordre : Chlorococcales - Famille : Scénédsmacées

<i>Coelastrum</i> cambrieum Arch.	<i>Coelastrum</i> proboscideum Behla
<i>Coelastrum</i> microporum Näg.	<i>Coelastrum</i> verrucosum (Reinsh.) De Toni
<i>Scenedesmus</i> armatus Chod.	<i>Scenedesmus</i> longispinosa Chod.
<i>Scenedesmus</i> costatus Arch.	<i>Scenedesmus</i> oahuensis (Lem.) Sm.
<i>Scenedesmus</i> granulatus W. et W.	<i>Scenedesmus</i> ornatus Hort.
<i>Scenedesmus</i> hystrix Lager	<i>Scenedesmus</i> spinosus Chod.

Famille Hydrodictyacées

<i>Pediastrum</i> angulosum (Ehr.) Menegh.	<i>Pediastrum</i> constrictum Hass.
<i>Pediastrum</i> bidentulum Al. Braun	<i>Pediastrum</i> integrum Näg.
<i>Pediastrum</i> boryanum (Tusp.) Menegh.	<i>Pediastrum</i> muticum Kütz
<i>Pediastrum</i> braunii Wart.	<i>Pediastrum</i> tetras (Ehr.) Ralfs
<i>Sorastrum</i> crassispinosum (Hansq.) Böhl.	<i>Sorastrum</i> spinulosum Naeg.

Ordre : Zygnématales - Famille : Mésotaeniacées

<i>Cylindrocystis</i> brebissonii Menegh.	<i>Cylindrocystis</i> crassa De Bary
<i>Netrium</i> digitatus (Breb.) Itz et Roth.	<i>Netrium</i> digitatus (Breb.) Itz et Roth var. lamellosum Breb.
<i>Netrium</i> oblongum (De Bary) Lütke.	<i>Spirotaenia</i> trabecula Al. Braun
<i>Mesotaenium</i> de greyi Turn.	<i>Mesotaenium</i> mirificum Arch.

Famille : Desmidiacées

<i>Closterium</i> abruptum W. et W.	<i>Closterium</i> intermedium Ralfs
<i>Closterium</i> costatum Corda	<i>Closterium</i> intermedium Ralfs var. hibernicum W. et W.
<i>Closterium</i> cythia De Not.	<i>Closterium</i> parvulum Näg.
<i>Closterium</i> didymotocum Ralfs	<i>Closterium</i> venus Kg.
<i>Closterium</i> lunula (Müll.) Ralfs	<i>Closterium</i> striolatum Ehr.
<i>Euastrum</i> bidentatum Näg.	<i>Euastrum</i> elegans (Breb.) Kütz var. ornatum W. et W.
<i>Euastrum</i> ansatum Ehr.	<i>Euastrum</i> gemmatum (Breb.) Ralfs
<i>Euastrum</i> ansatum Ehr. var. rhomboïdale Ducecl.	<i>Euastrum</i> lutkemulleri Ducecl.
<i>Euastrum</i> cornubiense W et W.	<i>Euastrum</i> oblongum Ralfs
<i>Euastrum</i> didelta Ralfs	<i>Euastrum</i> pinnatum Ralfs
<i>Euastrum</i> elegans (Breb.) Kütz	<i>Euastrum</i> pectinatum Breb.
	<i>Euastrum</i> sinuosum Lenorm.
<i>Micrasterias</i> denticulata Breb.	<i>Micrasterias</i> pinnatifida Kütz

- Micrasterias fimbriata* Ralfs var *spinosa* Biss.
Micrasterias papillifera Breb.
Micrasterias papillifera Breb. var. *verrucosa* Schm.
Actinotaenium cucurbitinum (Biss.) Teil
Actinotaenium rufescens (Cleve) Teil
- Cosmarium anoenum** Breb.
Cosmarium attenuatum Breb.
Cosmarium caelatum Ralfs
Cosmarium caelatum Ralfs var. *hexagonum* West
Cosmarium circulare Reinsch.
Cosmarium connatum Breb.
Cosmarium contractum Kirch.
Cosmarium delearyi Arch.
Cosmarium difficile Lütke.
Cosmarium elegantissimum Lund
Cosmarium holmiense Lund
Cosmarium botrytis Menegh.
Cosmarium humile (Gray) Nordst
Cosmarium laeve Rabenh.
Cosmarium lundellii Delp.
 var. *corruptum* (Turn.) W. et W.
Cosmarium nasutum Nordst
Cosmarium ochtodes Nordst
Cosmarium ochtodes Nordst var. *amoebum* West
Cosmarium obtusatum Schm.
- Staurodesmus convergens** (Ehr.) Teil
 var. *laportei* Teil
Staurodesmus dickiei (Ralfs) Lillier
Staurastrum alternans Breb.
Staurastrum alternans Breb. var. *basichondrum* Schm.
Staurastrum boreale W. et W.
Staurastrum capitulum Breb.
Staurastrum crenulatum (Näg.) Delp.
Staurastrum cristatum (Näg.) Arch.
Staurastrum dilatatum Ehr.
Staurastrum gladiusum Turn.
Tetnemosus granulatus (Breb.) Ralfs
Tetnemosus brebissonii (Menegh.) Ralfs
Penium polymorphum Perty.
Pleurotaenium minutum (Ralfs) Delp.
Pleurotaenium minutum (Ralfs) Delp.
 var. *gracile* (Wille) Krieg.
Desmidium swartzii C.A. Ag.
Hyalotheca dissiliens (Smith.) Breb.
- Micrasterias rotata** (Grev.) Ralfs
Micrasterias truncata (Corda) Breb.
Actinotaenium viride (Corda) Teil
- Cosmarium pachydermum* Lund
Cosmarium pachydermum Lund var. *aethiopicum* W. et W.
Cosmarium perforatum Lund
Cosmarium portianum Arch.
Cosmarium pseudopyramidatum Lund
Cosmarium punctulatum Breb.
Cosmarium pygmaeum Arch.
Cosmarium pyramidatum Breb.
Cosmarium quadratum Ralfs
Cosmarium quadrifarium Lund. var. *hexastichum* Nordst
Cosmarium quadrum Lund
Cosmarium quadrum Lund var. *sublatum* (Nordst) W. et W.
Cosmarium regulare Schm.
Cosmarium reniforme (Ralfs) Arch.
Cosmarium subcontractum W. et W.
Cosmarium tetraophthalmum Breb.
Cosmarium undulatum Corda
Cosmarium venustum (Breb.) Arch.
 var. *basichondrum* (Nordst) Krieg.
 et var. *excavatum* W. et W.
- Staurodesmus dejectus* (Breb.) Teil
Staurodesmus phimus (Turn.) Thom. var. *convexus* Teil
- Staurastrum polymorphum* Breb.
Staurastrum pungens Breb.
Staurastrum sebaldi Reinsh.
Staurastrum sebaldi Reinsh. var. *ornatum* Nordst
Staurastrum teliferum Ralfs
Staurastrum turgescens De Not.
Staurastrum vestitum Ralfs
Staurastrum paradoxum Meyen.
Tetnemosus laevis (Kütz) Ralfs
- Penium spirostriolatum* Barker
Pleurotaenium rectum Delp.
Pleurotaenium trabecula (Ehr.) Näg.
- III BACILLARIOPHYCEES = DIATOMEES**
- Stauroneis phenicenteron** Ehr.
Pinnularia divergens W. Sm
- Frustulia rhomboïdes** (Ehr.) de Toni var. *saxonica* de Toni
Primula major (Kütz) Clave