

## Premières observations sur les sphaignes des Alpes-de-Haute-Provence

Robert GAUTHIER<sup>a\*</sup> & Jean-Louis POLIDORI<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Herbar Louis-Marie et département de phytologie,  
faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation,  
université Laval, Québec, Canada, G1K 7P4

<sup>b</sup> Route d'Ublan, 06660 Saint-Étienne de Tinée, France

(Reçu le 14 février 2000, accepté le 5 janvier 2001)

**Abstract** — *Sphagnum* mosses have been observed for the first time in the Alpes-de-Haute-Provence French department. The four species discovered are confined to Annot sandstone siliceous bedrock formations scattered amongst dominating calcareous bedrock in the area. Both *Sphagnum nemoreum* and *Sphagnum teres* are quite frequent in the French Alps while *Sphagnum flexuosum* and *Sphagnum angustifolium* on the contrary are rare peat mosses in this chain. Local edaphic and climatic conditions might be responsible for the reduced number of sites discovered. All *Sphagnum* sites are briefly described. One of them a true peatland is of particular interest and deserves protection. © 2001 Adac / Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

**France / Alpes-de-Haute-Provence / *Sphagnum* / protection**

**Résumé** — La présence de sphaignes dans le département des Alpes-de-Haute-Provence a été observée pour la première fois. Les quatre espèces découvertes sont confinées aux formations siliceuses de grès d'Annot dispersées parmi les roches calcaires dominantes. *Sphagnum nemoreum* et *Sphagnum teres* sont fréquents dans les Alpes françaises alors qu'à l'inverse, *Sphagnum flexuosum* et *Sphagnum angustifolium* sont rares dans cette chaîne. La conjonction des facteurs édaphiques et climatiques locaux pourrait expliquer le nombre réduit de localités découvertes. Tous les sites à sphaignes sont brièvement décrits. L'un d'eux abritant une tourbière revêt un intérêt particulier et mérite d'être protégé. © 2001 Adac / Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

**France / Alpes-de-Haute-Provence / *Sphagnum* / protection**

### INTRODUCTION

L'étude de la flore de zones humides d'altitude des Alpes méridionales franco-italiennes a entraîné la découverte de quelques stations à sphaignes dans le département des Alpes-de-Haute-Provence. La présence de ces bryophytes dans ce

\* Correspondance et tirés à part : robert.gauthier@rsvs.ulaval.ca

département n'ayant jamais été mentionnée auparavant, une prospection plus systématique a été menée. Les premiers résultats permettent de signaler l'existence de quatre espèces dans le département, soit *Sphagnum nemoreum* Scop., *Sphagnum teres* (Schimp.) Aongstr., *Sphagnum angustifolium* (C. Jens. ex Russ.) C. Jens. et *Sphagnum flexuosum* Dozy & Molk. D'autre part, les sites à sphaignes paraissent très rares et de taille souvent modeste dans le département. Cette rareté semble due à la conjugaison des facteurs géologiques et climatiques locaux. De ce fait, les stations trouvées présentent un intérêt majeur pour la région. De plus, elles comblent un hiatus entre les localités du massif du Mercantour et celles des Hautes-Alpes.

### MÉTHODOLOGIE

La prospection des Alpes-de-Haute-Provence par J.-L. Polidori à la recherche des sphaignes s'est poursuivie de façon irrégulière de 1988 à 1997. Une série des échantillons recueillis dont la liste apparaît en annexe est déposée à l'herbier Louis-Marie de l'université Laval de Québec. Une autre série est conservée dans l'herbier personnel de J.-L. Polidori.

La nomenclature des plantes vasculaires suit *Flora europaea* alors que celle des bryophytes suit essentiellement la liste européenne établie par Corley *et al.* (1981) avec les modifications proposées par Corley & Crundwell (1991). Les hépatiques sont nommées d'après l'ouvrage de Smith (1990).

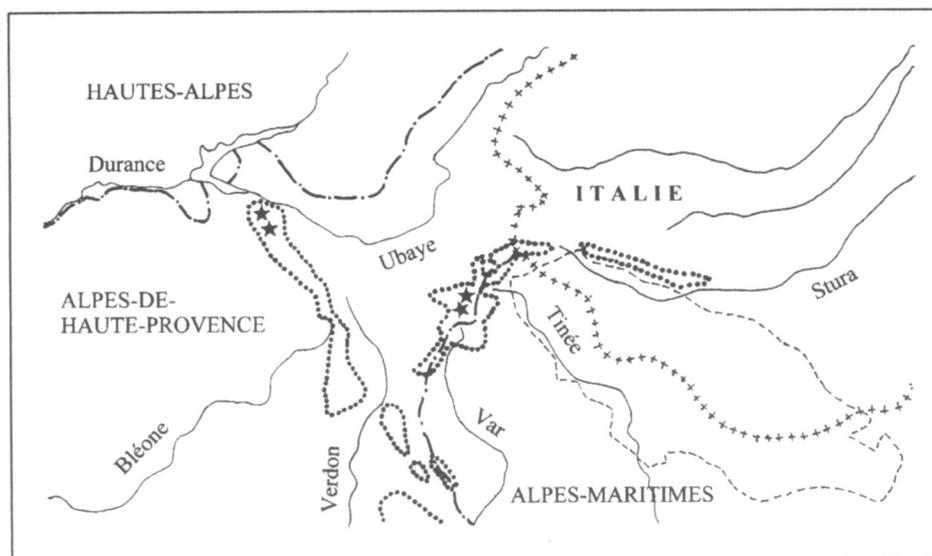
### LOCALISATION

Les quelques localités renfermant les sites à sphaignes découverts forment deux groupes distincts situés dans le nord-est du département, à l'ouest de l'extrémité septentrionale du massif cristallin du Mercantour, tous deux compris dans le bassin de l'Ubaye (Fig. 1). Le premier groupe formé des localités du vallon du Loup et de celles du vallon de Provence, se situe entre le pic des Trois Évêchés et le lac de Serre-Ponçon. Il occupe la partie haute du flanc est de la montagne de la Blanche comprise entre le sommet de Dormillouse (2 505 m) et le pic de Savernes (2 343 m). Les deux vallons sont inclus dans un vaste cirque parsemé de lacs, délimité au nord par la crête de Gênes et au sud par la crête de Lanveyret. Ils font partie du plateau de Dormillouse situé sur la commune de Lauzet-sur-Ubaye.

Le second groupe de localités, plus oriental, occupe le flanc ouest de la crête nord de la Tête de Sanguinière (2 862 m) qui marque la limite est du département, à quelques kilomètres au sud du col de la Bonette. Ce groupe comprend une localité du vallon de Sanguinière et celles du vallon de la Braissette. Ces vallons, parsemés de nombreuses résurgences d'eau, alimentent le torrent de Bachelard, un affluent de l'Ubaye qu'il rejoint à l'ouest de Barcelonnette. Ces vallons font partie de la commune de Fours et sont inclus dans le territoire du Parc National du Mercantour.

### CONDITIONS ÉDAPHIQUES

Exception faite de la Haute-Ubaye où apparaissent des ophiolites et des schistes, le socle rocheux des Alpes-de-Haute-Provence est surtout constitué de roches sédimen-



- |       |   |     |                         |
|-------|---|-----|-------------------------|
| ++++  | frontière franco-italienne                  | — — | limites départementales |
| ----- | massif cristallin de l'Argentera-Mercantour |     |                         |
| ..... | massif de grès d'Annot                      | ★ ★ | localités à sphaignes   |

Fig. 1. Localisation des sites à sphaignes découvertes dans le département des Alpes-de-Haute-Provence, France.

taires essentiellement représentées par des calcaires. Par endroits cependant, ces formations sont interrompues par des roches siliceuses appartenant à deux formations géologiques distinctes : le grès d'Annot et le flysch. Le grès d'Annot se présente en couches épaisses et résistantes, formant généralement les parties sommitales de puissants reliefs aux arêtes vives et découpées et à pentes fortes souvent couvertes à leur base de blocs éboulés. Le flysch est plutôt constitué d'une alternance de couches fines de grès, de pélites et de calcaires. Il appartient à des nappes de charriage recouvrant parfois le grès d'Annot et occupe alors le haut des versants (Kerckhove, 1980).

Toutes les localités où des sphaignes ont été observées se situent exclusivement sur des formations de grès d'Annot où sont nécessairement réunies des conditions favorables d'ordre topographique, hydrographique et climatique. Les stations observées occupent en effet la partie supérieure des vallons modelée par les glaciers quaternaires qui ont façonné des dépressions favorables à l'installation de petits lacs et des surfaces planes ou subhorizontales, humides en permanence. En outre, dans le vallon de Braissette, les sphaignes colonisent aussi la base de pentes douces où des filets d'eau refont surface après un parcours souterrain dans les matériaux éboulés ou morainiques reconquis par la pelouse.

Dans tous les cas, les sphaignes ne sont présentes que lorsqu'il n'existe en amont aucune formation rocheuse pouvant enrichir les eaux de ruissellement en calcaire.

Ainsi pourrait s'expliquer l'absence de sphaignes dans les zones marécageuses sur substrat gréseux lorsque ce dernier est surmonté par du flysch. Les stations du vallon de Provence présentent un cas particulier car, si leur sous-sol est gréseux, la crête du col Bas qui les domine est calcaire (Fig. 2). Toutefois, les eaux de ruissellement provenant de la ligne sommitale semblent se perdre rapidement en s'infiltrant sous les bancs de grès. Dans d'autres sites présentant des caractères édaphiques favorables, le régime irrégulier de l'alimentation en eau et la variation du niveau du plan d'eau ou de la nappe phréatique pourraient être incompatibles avec l'existence des sphaignes.

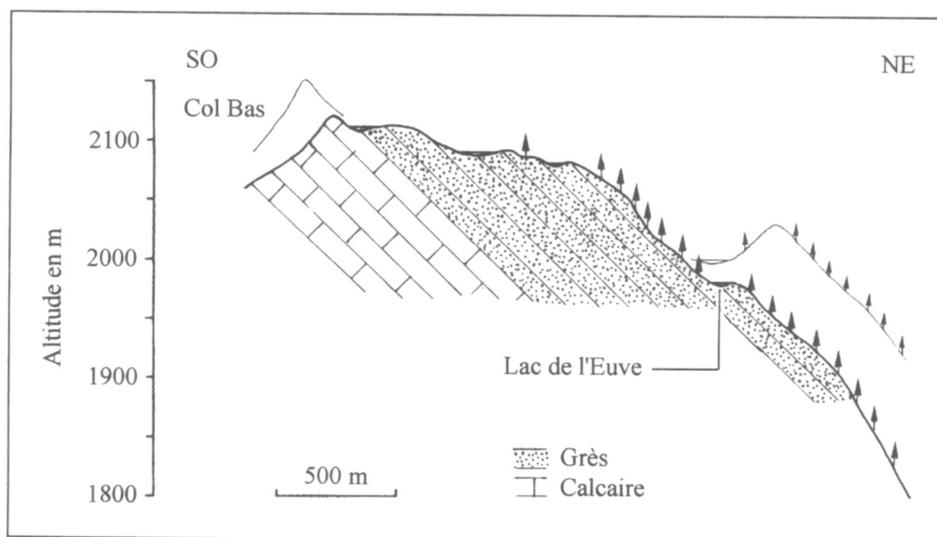


Fig. 2. Coupe géologique schématique du vallon de Provence illustrant la situation du lac de l'Euve, Alpes-de-Haute-Provence, France.

Quelques mesures du pH ont été effectuées sur les eaux de ruissellement de la station du vallon de la Braissette, sur celles des petits marais du vallon de Sanguinière de même que sur les eaux des sources, d'un fossé en cul-de-sac et du déversoir du lac de l'Euve dans le vallon de Provence. Toutes les mesures indiquent des valeurs oscillant très légèrement autour de la neutralité. Elles révèlent que, malgré l'absence de calcaire dans la roche sous-jacente, les eaux telluriques ont pu quand même se charger d'une certaine quantité de minéraux lors de leur progression jusqu'aux stations abritant des sphaignes.

## PLUVIOSITÉ

Les données pluviométriques de Douguedroit (1976) recueillies dans quelques localités proches des stations à sphaignes permettent d'estimer les valeurs des précipitations qui les concernent. Cet auteur fournit des moyennes annuelles des précipitations qui varient selon les sources utilisées et les périodes concernées incluses entre 1936 et 1965. Les valeurs oscillent de 719 à 947 mm pour Seyne (1 260 m d'altitude) et de 890 à

948 mm pour le Lauzet-sur-Ubaye (910 m d'altitude). Sur la commune de Fours, à 1 770 m d'altitude, les moyennes indiquées se situent entre 930 et 1028 mm. Toutefois, alors que Seyne présente un régime pluviométrique comportant un creux estival bien marqué, caractéristique du régime méditerranéen (Ozenda, 1985), le Lauzet-sur-Ubaye, situé, tout comme les sites à sphaignes, de l'autre côté de la montagne de la Blanche, ne présente pas ce déficit. En effet, durant les mois de juin, juillet et août, cette localité reçoit près de 250 mm de pluie.

Les cartes établies par Douguedroit (1976) précisent encore mieux les quantités d'eau reçues sur les sites à sphaignes. L'auteur situe les vallons du Loup et de Provence dans les zones où les précipitations se situent entre 800 et 1 200 mm et entre 1 000 et 1 200 mm pour les vallons de la Braissette et de Sanguinière. Le carton pluviométrique de la carte de végétation de Gobert, Ozenda et Tonnel (1964) indique pour la crête Dormillouse-Les-Trois-Évêchés des valeurs plus importantes encore, de l'ordre de 1 200 à 1 500 mm.

D'autre part, la faiblesse relative de la pluviosité en certains points peut être partiellement compensée par le long enneigement des dépressions en ubac qui, au-dessus de 2 000 m, dure au moins six mois. Quoiqu'il en soit, ce sont les eaux telluriques qui semblent avant tout jouer un rôle fondamental dans l'alimentation en eau des zones humides abritant des sphaignes. Encore faut-il toutefois que les précipitations soient suffisamment abondantes pour assurer un débit minimum.

## CONTEXTE BIOGÉOGRAPHIQUE

Sur la plus grande partie de son territoire, le département des Alpes-de-Haute-Provence subit une forte influence méditerranéenne créant des conditions peu compatibles avec le développement des sphaignes, notamment dans les étages inférieurs de végétation. Ce n'est en effet que dans les étages supérieurs qu'ont pu s'installer les sphaignes observées. Ozenda (1985), lors de la délimitation des zones et secteurs biogéographiques des Alpes sud-occidentales, intègre les vallons du Loup et de Provence dans la « zone intermédiaire » comprise entre le secteur haut-provençal de la zone préalpine et la zone intra-alpine qui couvre l'axe de la chaîne des Alpes. De fait, la crête Dormillouse-Les-Trois-Évêchés représente une véritable frontière entre une végétation subméditerranéenne dominée par la chênaie de chêne pubescent (*Quercus pubescens* Willd.) à l'ouest et une végétation plus continentale à l'est où apparaît la forêt de mélèze (*Larix decidua* Miller) enrichie par endroits en arole (*Pinus cembra* L.) qui annonce le domaine intra-alpin. Quant aux vallons de la Braissette et de Sanguinière, ils appartiennent résolument au domaine intra-alpin.

## DESCRIPTION DES STATIONS

### 1. Le vallon du Loup

Ce nom désigne un large cirque glaciaire comprenant quelques lacs échelonnés et un ensemble de ruissellements qui, à la faveur de dépressions, s'étalent dans des prairies humides ou alimentent de petits marais. Les crêtes rocheuses environnantes sont occupées par un peuplement clair de *Pinus cembra* qui s'enrichit, lorsque l'altitude

décroît, en *Larix decidua* puis en *Picea abies* (L.) Karsten et, plus modérément, en *Pinus uncinata* Miller ex Mirbel. Les stations à sphaignes les plus élevées se trouvent en zone asylvatique. Les autres voisinent les derniers bouquets d'arbres du vallon mais toutefois bien au-dessous de la limite potentielle de la forêt. Toutes sont entourées de pelouses acidiphiles de *Nardus stricta* L. ou de *Carex sempervirens* Vill.

a) Le lac Noir

Ce plan d'eau situé à 2 124 m d'altitude est entouré d'une ceinture de *Carex rostrata* Stokes à l'extérieur de laquelle, sur la rive septentrionale, *Sphagnum teres* forme deux buttes d'une trentaine de centimètres de hauteur au milieu d'une cariçaie de *Carex nigra* (L.) Reichard. Dans ces colonies de sphaignes poussent *Vaccinium myrtillus* L., *Carex nigra*, *Carex echinata* Murray et *Juncus filiformis* L.

b) Le petit marais entre le lac Noir et le lac du Milieu

À 2 090 m d'altitude, autour d'une mare entièrement occupée par *Eriophorum angustifolium* Honckeny et *Carex rostrata*, *Sphagnum nemoreum* forme une marge surélevée d'environ 1 m de large, coincée entre l'eau libre et la nardaie. Il est accompagné de *Carex echinata*, *Nardus stricta*, *Carex nigra*, *Parnassia palustris* L., *Juncus filiformis*, *Festuca rubra* L. s.l., *Vaccinium uliginosum* L., *Vaccinium myrtillus* et de quelques *Rhododendron ferrugineum* L. Sur le rebord nord-est du marais, *Sphagnum nemoreum* n'occupe plus que de petites avancées dans le peuplement de cypéracées.

c) La sagne en amont du lac du Milieu

À 2 060 m d'altitude, l'alimentation principale du lac du Milieu se perd dans une prairie tourbeuse trouée de quelques flaques d'eau où vivent entre autres *Callitriche palustris* L., *Utricularia* sp. et *Alopecurus aequalis* Sobol. Des colonies lâches de *Sphagnum teres* se mêlent à *Nardus stricta*, *Carex echinata*, *Carex nigra*, *Carex panicea* L., *Potentilla erecta* (L.) Rauschel et *Swertia perennis* L. Par place, *Scirpus hudsonianus* (Michx) Fernald abonde.

d) Le lac du Milieu

Ce lac, à 2 053 m d'altitude, est entouré d'une phragmitaie. Près de son alimentation et sur le rebord ouest, de petites surfaces portent *Sphagnum nemoreum* et *Sphagnum teres*. À un endroit toutefois, ce dernier forme une belle butte d'environ 4 m<sup>2</sup> autour de *Juniperus communis* L. subsp. *alpina* (Suter) Celak. et *Rhododendron ferrugineum* avec *Potentilla erecta* et *Menyanthes trifoliata* L. à la base.

e) La grande prairie humide du vallon de la Cabane

Le long du ruisseau se déversant du lac Noir, de petites surfaces vers 2 050 m d'altitude sont couvertes de *Sphagnum teres*. Il devient abondant dans certaines parties de la grande prairie humide située en aval, entre 2 000 et 2 010 m. Sur le bord sud-est de cette grande zone humide se rencontre *Sphagnum flexuosum*. Il forme une bande étroite, à peine surélevée, entre la surface inondable occupée par *Eriophorum angustifolium*, *Carex rostrata* et *Juncus filiformis* et la nardaie voisine. Il a également été observé en bordure d'une flaque asséchée occupée par *Carex rostrata* et *Eriophorum angustifolium*. Il est accompagné de *Juncus filiformis*, *Scirpus hudsonianus*, *Nardus stricta* et *Vaccinium uliginosum*.

## 2. Le vallon de Provence

a) Tourbière du lac de l'Euve

Les pentes entourant la tourbière portent un mélézin parsemé d'épicéas et d'aroles dont le sous-étage arbustif est surtout composé de *Juniperus communis* subsp. *alpina*, *Vaccinium myrtillus* et *Vaccinium uliginosum*. *Rhododendron ferrugineum* est aussi présent sans être toutefois abondant. À proximité de la tourbière, la forêt s'éclaircit

pour céder la place aux pelouses. *Nardus stricta*, *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv., *Festuca rubra* s.l. et *Carex sempervirens* composent l'essentiel de ces formations herbacées.

La tourbière du lac de l'Euve est située à 1 980 m d'altitude. Elle provient du comblement partiel d'une dépression orientée WNW-ESE et fermée au nord par un petit verrou glaciaire. Sa surface est estimée à environ 0,6 ha. Elle constitue la zone tourbeuse à sphaignes la plus considérable observée dans le département des Alpes-de-Haute-Provence.

Au nord-ouest, un ruisseau à débit intermittent s'écoule dans la tourbière. Ses eaux s'infiltrent dans la tourbe pour disparaître par endroit. S'y jettent également des filets d'eau issus de suintements et de petites sources naissant à sa bordure méridionale, à la base de la pente située en ubac. L'eau circule alors superficiellement sur de courtes distances avant de se jeter dans le lac ou dans un fossé d'environ un mètre de profondeur dont les deux rives se rejoignent au-dessus de l'eau en certains points. Ainsi s'explique la présence dans la tourbière de diverticules, de bras morts et de trous inondés. Le lac de l'Euve, constitué de deux petits plans d'eau, occupe la partie est de la tourbière. Le plus grand plan d'eau dans lequel se rassemblent les eaux de la tourbière se déverse dans le ravin du lac de l'Euve.

La tourbière du lac de l'Euve peut être considérée comme une véritable tourbière à sphaignes et cypéracées, la plus grande partie de sa surface étant occupée par ces deux groupes de végétaux. Les sphaignes forment de vastes colonies, la plupart d'une superficie supérieure à un mètre carré. Elles érigent le plus souvent des buttes pouvant atteindre jusqu'à 50 cm de hauteur. Le couvert de plantes herbacées, dominé par les cypéracées *Carex nigra* (L.) Reichard, *Carex rostrata*, *Carex stellulata*, *Eriophorum latifolium* Hoppe et *Scirpus hudsonianus*, comprend aussi *Swertia perennis*, *Valeriana dioica* L., *Menyanthes trifoliata*, *Nardus stricta*, *Festuca rubra*, *Potentilla erecta*, *Molinia caerulea* (L.) Moench etc. Quelques buissons apparaissent aussi, le plus souvent sous le couvert de *Pinus cembra* isolés et surtout dispersés dans la partie méridionale de la tourbière. *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum* et *Juniperus communis* subsp. *alpina* forment l'essentiel de ces buissons. La périphérie des deux plans d'eau est ceinturée d'une large cariçaie de *Carex rostrata* à nappe phréatique au dessus de la surface de la tourbe que les sphaignes n'ont pas colonisée. La tourbière abrite aussi quelques colonies dispersées des trois plantes protégées suivantes : *Carex limosa* L., *Carex curta* Good. et *Carex buxbaumii* Wahlenb.

Les quatre espèces de sphaignes découvertes dans les Alpes-de-Haute-Provence se trouvent toutes réunies dans cette même tourbière. *Sphagnum nemoreum* et *Sphagnum teres* forment à eux seuls pratiquement toute la couverture sphagnale du site, le second un peu plus abondant que le premier. *Sphagnum nemoreum* a tendance à occuper les sites légèrement surélevés et conséquemment les moins humides de la tourbière sans pourtant être absent des sites humides. Sa présence est souvent associée à celle des arbustes, qu'ils croissent ou non à l'abri d'un pin ou d'un mélèze, dans la tourbière elle-même ou à sa périphérie. La plus vaste colonie observée mesure une quinzaine de mètres carrés. Elle se situe au nord du lac.

*Sphagnum teres* tolère une gamme plus vaste d'habitats que *Sphagnum nemoreum* dans cette tourbière. Outre des positions comparables à celles occupées par *Sphagnum nemoreum*, *Sphagnum teres* colonise aussi des sites plus humides telles les dépressions, la marge très humide des fossés et des sources ou encore la bordure des plans d'eau.

Quant à *Sphagnum flexuosum*, rare dans cette tourbière, il ne se rencontre que dans les dépressions où la nappe phréatique affleure, en compagnie de *Sphagnum teres*,

*Carex rostrata* et *Carex limosa*. À la faveur d'une légère surélévation s'ajoutent *Swertia perennis*, *Nardus stricta* et plus exceptionnellement *Vaccinium vitis-idaea* L.

Une seule colonie de *Sphagnum angustifolium* a été observée en bordure d'une légère dépression en compagnie de *Carex nigra*, *Juncus filiformis* et *Nardus stricta* à proximité d'une colonie de *Sphagnum flexuosum*. Il s'agit en outre de la seule observation de cette sphaigne dans l'ensemble des localités à sphaignes du département. Fig. 3 illustre schématiquement l'habitat de chacune des sphaignes dans la tourbière du lac de l'Euve.

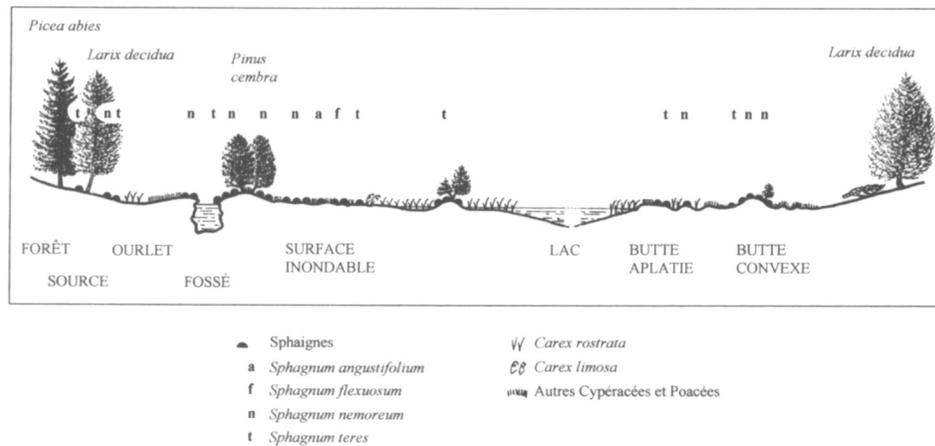


Fig. 3. Schéma synthétique de l'habitat des sphaignes dans la tourbière du lac de l'Euve, vallon de Provence, Alpes-de-Haute-Provence, France.

#### b) Zone humide au sud-ouest du lac de l'Euve

À 2 036 m d'altitude, cette zone humide, sise au fond d'une cuvette, est drainée par un ruisseau qui s'écoule vers le nord-ouest. Elle est entourée d'une marge sans arbres occupée par la pelouse et *Juniperus communis* subsp. *alpina* qui assure la transition avec la forêt de mélèze et d'épicéa.

*Carex nigra* domine dans la partie amont. Vers l'aval, *Carex rostrata*, remplacé par endroits par *Carex vesicaria* L., colonise la surface inondable. Sur la rive proche du déversoir et sur les bords de petits îlots coiffés de *Carex nigra* et *Nardus stricta*, existent quelques modestes colonies de *Sphagnum teres* et *Sphagnum nemoreum*.

### 3. Le vallon de la Braissette

Quatre petites stations de *Sphagnum teres* existent dans ce vallon. Les trois plus hautes, situées à des altitudes comprises entre 2 350 m et 2 395 m couvrent des surfaces de 2 à 10 m<sup>2</sup>. Les sphaignes poussent près de petits ruisseaux alimentés seulement en début de saison et en bordure des eaux qui s'écoulent des lacs de la Braissette. Elles forment également une bande étroite séparant un groupement de *Scirpus cespitosus* L. d'une pelouse de *Nardus stricta* et de *Carex sempervirens*. Les sphaignes sont accompagnées de *Salix herbacea* L., *Thalictrum alpinum* L., *Carex frigida* All., *Carex nigra*, *Plantago alpina* L. et *Polygonum viviparum* L.

À 2 310 m, la quatrième station comprend de nombreuses petites colonies réparties sur la rive droite du vallon de la Braissette exposée au nord-ouest, sur une pente de 10 à 20°. *Sphagnum teres* forme un rebord entourant les sources et limitant la nardaie. Accompagné de phanérogames telles *Carex panicea*, *Carex davalliana* Sm., *Thalictrum alpinum*, *Bartsia alpina* L. et *Epilobium alsinifolium* Vill., il envahit les petits écoulements qu'il contribue à recouvrir. Quelques colonies se développent autour de petites flaques dont elles sont isolées par d'autres bryophytes accompagnant *Scirpus cespitosus*.

#### 4. Le vallon de Sanguinière

Dans cette localité, une minuscule station sise à 2 430 m d'altitude ne comporte qu'une seule colonie de *Sphagnum nemoreum*. Elle couvre environ 2 m<sup>2</sup> à proximité d'une flaque colonisée par *Eriophorum angustifolium* et entourée d'un groupement de *Scirpus cespitosus*. *Sphagnum nemoreum* est accompagné de *Carex nigra*, *Carex stellulata*, *Nardus stricta*, *Vaccinium uliginosum*, *Selaginella selaginoides* (L.) Beauv. ex Schrank & C.F.P. Mart., *Plantago alpina*, *Agrostis alpina* Scop., *Equisetum variegatum* Schleicher, *Pinguicula vulgaris* L. et *Juncus jacquinii* L..

### DISCUSSION

Le département des Alpes-de-Haute-Provence était à ce jour le seul de la chaîne alpine française où aucune sphaigne n'avait été observée. La présence des quatre espèces découvertes vient donc combler le hiatus qui existait entre l'Argentera-Mercantour dans les Alpes-Maritimes et les Écrins dans les Hautes-Alpes. Un portrait d'ensemble de la flore sphagnologique connue des six départements français couvrant la chaîne alpine est présenté au Tab. 1. Il révèle que cette flore sphagnologique riche de 24 espèces en Haute-Savoie, s'amenuise progressivement vers le sud pour finalement effectuer un redressement dans les Alpes-Maritimes. Cette variation en nombre d'espèces est en partie liée à l'espace occupé dans chaque département par le socle rocheux de nature siliceuse qui, devenu minime dans les Alpes-de-Haute-Provence, reprend de l'importance dans les Alpes-Maritimes où l'imposant massif cristallin de l'Argentera-Mercantour favorise le développement des biotopes à sphaignes.

La richesse en sphaignes de chaque département est aussi reliée à la fréquence et à l'intensité des efforts consentis à leur recherche. Dans certains cas, une seule localité prospectée attentivement livre la majorité des espèces présentes dans le département. C'est ainsi qu'en Haute-Savoie, la tourbière du Sommant fournit 18 des 24 espèces connues du département (Gauthier, 1997) alors que toutes les autres localités en comptent moins de neuf. Dans les Hautes-Alpes, le marais de Lauzon, dans le haut Valgaudemar, fournit six des sept espèces connues dont quatre restreintes à cette seule localité. Cette dernière est par ailleurs l'une des deux seules localités à sphaignes découvertes par Hébrard (1980) dans l'ensemble du Parc National des Écrins qui chevauche deux départements. Enfin, rappelons que la tourbière du lac de l'Euve du vallon de Provence abrite à elle seule les quatre espèces découvertes dans les Alpes-de-Haute-Provence.

Tab. 1 permet aussi de constater que les deux espèces les plus fréquentes dans les Alpes-de-Haute-Provence, *Sphagnum nemoreum* et *Sphagnum teres*, sont les deux seules espèces présentes dans les six départements. *Sphagnum nemoreum* est de loin la sphaigne la plus fréquente des Alpes françaises. Elle est aussi l'une des plus fréquentes sur l'ensemble du territoire français. Par contre, à l'exception de l'Argentera-Mercantour

Tab. 1. Les sphaignes des six départements des Alpes françaises.

	<i>Haute-Savoie</i>	<i>Savoie</i>	<i>Isère</i>	<i>Hautes-Alpes</i>	<i>Alpes-de-Haute-Provence</i>	<i>Alpes-Maritimes</i>
Section <i>Sphagnum</i> L.						
1 <i>S. papillosum</i> Lindb.	+					+
2 <i>S. palustre</i> L.	+	+	+	+		
3 <i>S. centrale</i> C. Jens.	+	+				+
4 <i>S. magellanicum</i> Brid.	+		+			+
Section <i>Squarrosa</i> (Russ.) Schimp.						
5 <i>S. squarrosus</i> Crome	+	+	+			+
6 <i>S. teres</i> (Schimp.) Ångstr.	+	+	+	+	+	+
Section <i>Acutifolia</i> Wils.						
7 <i>S. fimbriatum</i> Wils.	+					
8 <i>S. girgensohnii</i> Russ.	+	+	+			+
9 <i>S. russowii</i> Warnst.	+		+			+
10 <i>S. quinquefarium</i> (Lindb. ex Braithw.) Warnst.	+	+				+
11 <i>S. warnstorffii</i> Russ.	+	+				+
12 <i>S. nemoreum</i> Scop.	+	+	+	+	+	+
13 <i>S. rubellum</i> Wils.	+	+	+			
14 <i>S. fuscum</i> (Schimp.) Klinggr.	+					
15 <i>S. subnitens</i> Russ. & Warnst.	+	+	+			
Section <i>Rigida</i> (Lindb.) Limpr.						
16 <i>S. compactum</i> Lam. & DC.	+	+	+	+		
Section <i>Subsecunda</i> (Lindb.) Schimp.						
17 <i>S. platyphyllum</i> (Lindb. ex Braithw.) Sull. ex Warnst.		+				+
18 <i>S. denticulatum</i> Brid.	+	+	+	+		+
19 <i>S. subsecundum</i> Nees	+	+	+	+		+
20 <i>S. contortum</i> K.F. Schultz		+	+			+
Section <i>Cuspidata</i> (Lindb.) Schimp.						
21 <i>S. tenellum</i> (Brid.) Bory	+			+		
22 <i>S. cuspidatum</i> Ehrh. ex Hoffm.	+		+			
23 <i>S. majus</i> (Russ.) C. Jens.	+					
24 <i>S. fallax</i> (Klinggr.) Klinggr.	+		+			
25 <i>S. angustifolium</i> (C. Jens. ex Russ.) C. Jens.	+				+	+
26 <i>S. flexuosum</i> Dozy & Molk.	+		+		+	
Total	24	15	16	7	4	15

**Haute-Savoie** : Gauthier (1997). **Savoie** : Dismier (1927), De Zuttere (1994), Gauthier (1997). **Isère** : Ravaud (1860, 1877, 1892, 1898), Dismier (1927), Gardet (1931). **Hautes-Alpes** : Corbière et Réchin (1899), Allorge (1925, 1926), Dismier (1927), Offner (1951), Pierrot (1951), Hébrard (1980). **Alpes-Maritimes** : Gauthier et Polidori (1988).

où c'est l'une des sphaignes les plus répandues, *Sphagnum teres* est nettement moins fréquent que *Sphagnum nemoreum* ailleurs dans les Alpes françaises. Augier (1966) précise d'ailleurs que *Sphagnum teres* est confiné en France aux étages montagnard et subalpin où il le dit assez rare.

Quant à *Sphagnum angustifolium* et *Sphagnum flexuosum*, ils comptent parmi les raretés sphagnologiques des Alpes françaises. En plaine, par contre, ils sont nettement plus fréquents, notamment *Sphagnum flexuosum* qui demeure l'espèce de la section *Cuspidata* la plus fréquente de France.

La richesse minérale des eaux telluriques qui parcourent les sites à sphaignes est révélée par les valeurs du pH qui avoisinent la neutralité. Elle se traduit aussi par la présence de bryophytes associées. Au Tab. 2, apparaît la fréquence des bryophytes présentes dans les échantillons des quatre espèces de sphaignes prélevés sur l'ensemble des sites des Alpes-de-Hautes-Provence. Ce tableau révèle d'abord l'existence d'une riche flore bryologique associée à la présence des sphaignes. En effet, au total, 22 espèces ont été répertoriées dans seulement 38 échantillons comparativement aux 19 espèces répertoriées dans les 160 échantillons de sphaignes de l'Argentera-Mercantour (Gauthier & Polidori, 1988). De plus, la présence de *Tomenthypnum nitens* (Hedw.) Loeske réputé calcicole, absent des échantillons de l'Argentera-Mercantour, révèle un enrichissement local plus prononcé des eaux telluriques.

D'autre part, pour un nombre d'échantillons assez voisin, *Sphagnum teres* est associé à un nombre nettement plus élevé de bryophytes que *Sphagnum nemoreum*. Cette différence trahit la plus grande capacité de *Sphagnum teres* à coloniser les sites aux eaux enrichies alors que *Sphagnum nemoreum* est plutôt restreint, aux mêmes endroits, à des micro-sites où l'apport minéral est plus faible. De plus, *Sphagnum nemoreum* montre une tendance nettement plus marquée que *Sphagnum teres* à ériger des buttes. En outre, ces buttes sont généralement plus élevées que celles érigées par *Sphagnum teres*. L'édification des buttes a comme conséquence de soustraire progressivement les bryophytes qu'elles portent à l'influence des eaux en mouvement, contribuant ainsi à réduire encore le cortège de bryophytes associées à *Sphagnum nemoreum*. La plus forte fréquence est atteinte par *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr. qui s'accommode facilement des buttes de sphaignes sans toutefois dédaigner les dépressions plus humides où l'eau circule lentement.

La plus grande capacité de *Sphagnum teres* à coloniser les sites très humides plus ou moins enrichis par les eaux telluriques est encore révélée par sa fréquence nettement plus élevée que celle de *Sphagnum nemoreum* dans l'ensemble des stations. Cette prédilection de *Sphagnum teres* pour ce type d'habitat vient confirmer les observations antérieures réalisées dans l'Argentera-Mercantour (Gauthier & Polidori, 1988) et en Haute-Savoie, dans la tourbière du Sommant (Gauthier, 1997).

Les bryophytes observées dans les quelques échantillons de *Sphagnum flexuosum* indiquent qu'il peut lui aussi s'accommoder des sites enrichis par les eaux en mouvement. C'est d'ailleurs dans un habitat tout aussi riche qu'il a été observé dans la tourbière du Sommant.

L'unique échantillon de *Sphagnum angustifolium* ne renferme aucune bryophyte indicatrice d'un important enrichissement minéral. La seule colonie observée se situe entre deux colonies de *Sphagnum nemoreum*, révélant ainsi une certaine similitude de leurs exigences. Ces deux mêmes espèces couvrent d'ailleurs côte à côte presque toute la surface d'une petite tourbière à sphaignes à Camp Soubran dans le Mercantour.

Tab. 2. Fréquence des bryophytes au sein des échantillons de sphaignes des Alpes-de-Haute-Provence.

Bryophytes	Échantillon de sphaignes			
	Sphagnum teres n = 20	Sphagnum nemoreum n = 14	Sphagnum flexuosum n = 3	Sphagnum angustifolium n = 1
<i>Rhizomnium magnifolium</i> (Horik.) T. Kop.	1			
<i>Sanionia uncinata</i> (Hedw.) Loeske	1			
<i>Palustriella commutata</i> (Hedw.) Ochyra	1			
<i>Pellia</i> cf. <i>neesiana</i> (Gott.) Limpr.	1			
<i>Philonotis fontana</i> (Hedw.) Brid.	1			
<i>Calliergon giganteum</i> (Schimp.) Kindb.	1			
<i>Calyptogeia muelleriana</i> (Schiffn.) K. Müll.	1			
<i>Barbilophozia lycopodioides</i> (Wallr.) Loeske	1			
<i>Brachythecium</i> cf. <i>turgidum</i> (Hartm.) Kindb.	1			
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> (Hedw.) Gaertn., Meyer & Scherb.	2			
<i>Cephalozia connivens</i> (Dicks.) Lindb.	2	2		
<i>Campylium stellatum</i> (Hedw.) J. Lange & C. Jens.	2	2		
<i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.	3	1		1
<i>Aulacomnium palustre</i> (Hedw.) Schwaegr.	8	7	1	1
<i>Warnstorfia exannulata</i> (B., S. & G.) Loeske	5		1	
<i>Tomenthypnum nitens</i> (Hedw.) Loeske	4		1	
<i>Aneura pinguis</i> (L.) Dum.	1		1	
<i>Scapania irrigua</i> (Nees) Nees		2	1	
<i>Mylia anomala</i> (Hook.) S.F. Gray		1		
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.		1		
<i>Cephalozia bicuspidata</i> (L.) Dum. var. <i>lammersiana</i> (Hüb.) Breidl.		1		
<i>Amblystegium riparium</i> (Hedw.) B., S. & G.		1		
Nombre total de bryophytes observées	17	9	5	2

## CONCLUSION

La prospection des zones humides d'altitude dans les Alpes-de-Haute-Provence a permis la découverte des premiers sites à sphaignes jamais observés auparavant dans ce département. Leur taille est, dans la grande majorité des cas, modeste voire réduite à quelques mètres carrés. Le site le plus important, celui du lac de l'Euve, est une véritable tourbière où sont rassemblées les quatre espèces de sphaignes découvertes. En outre, elle abrite *Carex limosa*, *Carex curta* et *Carex buxbaumii* qui sont trois plantes protégées. L'intérêt de ce site mérite que des mesures de protection soient mises en place. Tous les sites sont situés aux étages alpin et subalpin, hors des zones à influence méditerranéenne marquée. En outre, ils sont restreints aux secteurs sur roche siliceuse constituée

exclusivement de grès d'Annot. Néanmoins, les eaux en circulation portent une charge minérale importante que révèlent des mesures du pH toutes très voisines de la neutralité.

*Sphagnum teres* présente la plus grande fréquence, favorisé par sa forte capacité à coloniser les sites aux eaux telluriques enrichies en minéraux. *Sphagnum nemoreum*, moins fréquent, tend à s'isoler des eaux en mouvement en érigeant des buttes. Une analyse stratigraphique de la tourbe de ces buttes pourrait peut être révéler que *Sphagnum nemoreum* tire parti de la présence de *Sphagnum teres* pour s'installer sur la tourbe acide que ce dernier produit.

Les bryophytes associées aux sphaignes confirment la richesse minérale des eaux telluriques. Il est étonnant toutefois que *Sphagnum warnstorffii* n'ait pas été observé dans ces sites enrichis qui lui conviennent parfaitement, notamment en compagnie de *Tomenthypnum nitens* auquel il s'associe fréquemment. Dans l'ensemble de la chaîne alpine française, il n'a été observé que dans une seule localité de Haute-Savoie (Guinet, 1922 ; Bardat & Boudier, 1997) et de Savoie (Dismier, 1927) et dans quatre localités dans les Alpes-Maritimes (Gauthier & Polidori, 1988). Malgré sa rareté, il pourrait vraisemblablement se rencontrer non seulement dans les Alpes-de-Haute-Provence mais aussi en Isère et dans les Hautes-Alpes où les habitats propices ne manquent certainement pas. L'absence de *Sphagnum subsecundum* étonne aussi car, présent dans tous les autres départements, il affectionne lui aussi les habitats humides aux eaux telluriques enrichies.

Nos récentes découvertes de même que la synthèse des travaux portant sur l'ensemble des Alpes françaises mettent en relief le peu de connaissances accumulées sur les sphaignes de ce vaste territoire. Une véritable chorologie des sphaignes dans les Alpes françaises reste donc encore à entreprendre. À titre d'exemple, il est bien difficile d'admettre que l'immense Parc National des Écrins où abondent les roches acides, ne renferme que les deux seuls sites à sphaignes découverts par Hébrard (1980). De nombreuses découvertes sont encore possibles à condition toutefois que les bryologues ne tiennent plus compte de l'opinion émise il y a un siècle déjà par Thériot (1898) qui, au cours de ses excursions dans la vallée de la Romanche, s'était « abstenu, par principe, de récolter des *Sphagnums* (sic) ; ce sont des matériaux trop lourds et trop encombrants pour des herborisations en montagne quand on voyage seul et sans guide » !

**Remerciements.** Les auteurs tiennent à remercier Dominique Bergeal de Sablé-sur-Sarthe qui nous a indiqué l'emplacement d'un site à sphaignes, Luc Garraud du conservatoire botanique de Gap, Jean-Pierre Hébrard de l'université d'Aix-Marseille, Jean-Pierre Malafosse du Parc National du Mercantour et Dominique Nouvellon de l'Office National des Forêts à Barcelonnette pour les informations qu'ils nous ont généreusement transmises. Les auteurs expriment aussi leur gratitude à Sylvie Fiset, secrétaire à l'herbier Louis-Marie de l'université Laval de Québec qui s'est chargée de la saisie du texte.

**ANNEXE :** Liste des échantillons de sphaignes récoltés par Jean-Louis Polidori dans les Alpes-de-Haute-Provence.

***Sphagnum nemoreum* Scop. — Commune du Lauzet-sur-Ubaye : Vallon du Loup,** vallon de la cabane, 2 020 m, 1 août 1997, no F97001. *Eodem*, 2 090 m, 1 août 1997, no F97002. **Vallon de Provence,** lac de l'Euve, 1 980 m, 12 septembre 1997, no F97011, F97012, F97014, F97015, F97024, F97026 à F97029, F97031 à F97033. — **Commune de Fours : Vallon de Bachelard,** vallon de Sanguinière, environs des lacs de Sanguinière, 2 430 m, 13 août 1988, s.n.

***Sphagnum teres* (Schimp.) Aongstr. in Hartm. — Commune du Lauzet-sur-Ubaye : Vallon du Loup,** vallon de la Cabane, lac Noir, 2 124 m, 1 août 1997, no F97003, F97004. *Eodem*, en amont du lac du Milieu, 1 août 1997, no F97005, F97006. *Eodem*, bord nord du lac du Milieu, 2 053 m, no F97007. *Eodem*, au début de la piste du col Bas,

2 005 m, 1 août 1997, no F97008, F97010. **Vallon de Provence**, lac de l'Euve, 1 980 m, 1 août 1997, no F97013, F97016 à F97018, F97022, F97023, F97025, F97030. — **Commune de Fours : Vallon de la Moutière**, vallon de la Braissette, 2 395 m, 28 août 1991, no F91001. *Eodem*, ruisseau en provenance des lacs de la Braissette, 2 350 m, 28 août 1991, no F91004. *Eodem*, rive gauche du vallon, 2 375 m, 28 août 1991, no F91008. *Eodem*, 2 310 m, 10 juillet 1994, no F94001, F94002.

***Sphagnum flexuosum* Dozy & Molk.** — **Commune du Lauzet-sur-Ubaye : Vallon du Loup**, vallon de la Cabane, au départ du sentier du col Bas, 2 005 m, 1 août 1997, no F97009. **Vallon de Provence**, lac de l'Euve, 1 980 m, 12 septembre 1997, no F97010, F97020.

***Sphagnum angustifolium* (C. Jens. ex Russ.) C. Jens.** — **Commune du Lauzet-sur-Ubaye : Vallon de Provence**, lac de l'Euve, 1 980 m, 12 septembre 1997, no F97021.

#### RÉFÉRENCES

- ALLORGE P., 1925 — Sur quelques groupements aquatiques et hygrophiles des Alpes du Briançonnais. *Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich, Festschrift Schröter* 3: 108–125.
- ALLORGE P., 1926 — Muscinées rares ou intéressantes du Briançonnais. *Bulletin de la Société botanique de France* 73: 123–128.
- AUGIER J., 1966 — *Flore des bryophytes*. Paris, Éditions Paul Lechevalier. 702 p.
- BARDAT J. & BOUDIER P., 1997 — Contribution à la Bryoflore de la Haute-Savoie ; Compte-rendu de la 3<sup>e</sup> session bryologique de la Société botanique du Centre-Ouest (29 août au 3 septembre 1994). *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*, n.s., « 1996 » 1997, 27: 565–595.
- CORBIÈRE L. & RÉCHIN J., 1899 — Session dans les Hautes-Alpes en août 1898. Excursions bryologiques. *Bulletin de l'Association française de Botanique* 2: 1–27.
- CORLEY M.F.V., CRUNDWELL A.C., DÜLL R., HILL M.O. & SMITH A.J.E., 1981 — Mosses of Europe and the Azores ; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *Journal of Bryology* 11: 609–689.
- CORLEY M.F.V. & CRUNDWELL A.C., 1991 — Additions and amendments to the mosses of Europe and the Azores. *Journal of Bryology* 16: 337–356.
- DE ZUTTERE P., 1994 — Bryophytes des Alpes françaises (Savoie) et suisses (Valais). *Nowellia bryologica* 7: 6–14.
- DISMIER G., 1927 — Flore des sphaignes de France. *Archives de Botanique Tome 1, Mémoire 1*, 64 p.
- DOUGUEDROIT A., 1976 — *Les paysages forestiers de Haute-Provence et des Alpes-Maritimes, géographie, écologie, histoire*. Aix-en-Provence, Edisud. 550 p.
- GARDET G., 1931 — Sur quelques associations muscinales des environs d'Allevard (Isère). *Mémoires de la Société des Sciences de Nancy* 2: 1–20.
- GAUTHIER R. & POLIDORI J.-L., 1988 — Les sphaignes du versant français du massif de l'Argentera-Mercantour, Alpes-Maritimes. *Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie* 9 (1): 1–36.
- GAUTHIER R., 1997 — Les sphaignes de la tourbière de Sommant, Haute-Savoie. *Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie* 18 (4): 273–290.
- GOBERT J., OZENDA P. & TONNEL A., 1964 — Carte de la végétation de la France, no 60: Gap. C.N.R.S.
- GUINET A., 1922 — Quelques sphaignes des environs de Genève. *Revue Bryologique et Lichénologique* 49 (1): 9–11.
- HÉBRARD J.-P., 1980 — Contribution à l'étude des muscinées du Parc National des Écrins. Observations floristiques et écologiques. *Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie* 1 (4): 339–397.

- KERCKHOVE C., 1980 — Carte géologique de la France 1/250 000ième. Feuille NL32-10, Gap. Bureau de recherches géologiques et minières, Ministère de l'industrie.
- OFFNER J., 1951 — Sur la présence d'une sphaigne au Lautaret. *Monde des Plantes* 280-281: 43.
- OZENDA P., 1985 — *La végétation de la chaîne alpine dans l'espace montagnard européen*. Paris, Masson. 330 p.
- PIERROT R.-B., 1951 — Muscinées du Lautaret. *Monde des Plantes* 274-275: 15.
- RAVAUD A., 1860 — Mousses, hépatiques et lichens de l'arrondissement de Grenoble et des montagnes qui l'avoisinent. *Bulletin de la Société Botanique de France* 7: 754-768.
- RAVAUD A., 1877 — Guide du bryologue et du lichénologue à Grenoble et dans les environs. *Revue bryologique* 4: 54-59 et 78-80.
- RAVAUD A., 1892 — Guide du bryologue et du lichénologue à Grenoble et dans les environs. *Revue bryologique* 19: 27-30
- RAVAUD A., 1898 — Guide du bryologue et du lichénologue à Grenoble et dans les environs. *Revue bryologique* 25 : 94-98.
- SMITH A.J.E., 1990 — *The liverworts of Britain and Ireland*. Cambridge, Cambridge University Press. 362 p.
- THÉRIOT I., 1898 — Hépatiques de la vallée de la Romanche. *Revue bryologique* 25 (4): 57-59.