

***Lophozia capitata* (Hook.) Macoun (*Hepaticae*),
nouveau pour la bryoflore française,
dans le Pas-de-Calais et en Charente-Maritime**

par R.B. PIERROT (1), R. SCHUMACKER (2)
& J.R. WATTEZ (3)

Résumé. - *Lophozia capitata* (Hook.) Macoun a été récolté pour la première fois en France, en 1979, à Saint-Josse (Pas-de-Calais). Deux autres récoltes ont été effectuées en 1982, à Saint-Sornin et en 1983 à Sainte-Gemme (Charente-Maritime), 500 km au sud des stations les plus méridionales connues.

Cette hépatique amphi-atlantique boréale, des milieux ouverts, sableux à sablo-argileux, également connue de 12 localités en Belgique, semble en extension vers le sud-ouest de son aire, à la faveur de la prolifération des sablières et argilières.

La description et l'illustration complètes du matériel français ainsi que des indications synécologiques sont fournies ; la carte de distribution en Europe est établie.

Summary. - *Lophozia capitata* (Hook.) Macoun has been collected for the first time in France in 1979 at Saint-Josse (Pas-de-Calais) ; two others collections have been made in 1982 at Saint-Sornin and in 1983 at Sainte-Gemme (Charente-Maritime), 500 km to the south of the most meridional localities known before.

This amphi-atlantic boreal liverwort growing in open sites on sandy to sandy-clay barren soils, also known from 12 Belgian localities, seems to be in extension thanks to the proliferation of sand and clay quarries.

Full description and illustration of the French material, also synecological informations, are given ; the distribution in Europe has been mapped.

1. Introduction

Les naturalistes s'indignent souvent à juste titre des destructions parfois considérables occasionnées par la prolifération des gravières, sablières et argilières au cours de ces dernières années. Néanmoins ces aspects négatifs sont quelquefois atténués par d'autres, positifs.

Ainsi, l'un de nous (WATTEZ, 1976), soulignait-il le grand intérêt des carrières de Monthuis, près de Saint-Josse (Pas-de-Calais), en raison du développement d'importantes colonies de *Drosera rotundifolia* (4), l'une des rares existant encore dans la région du Nord, en compagnie de plusieurs espèces propres aux groupements du *Nanocyperion*.

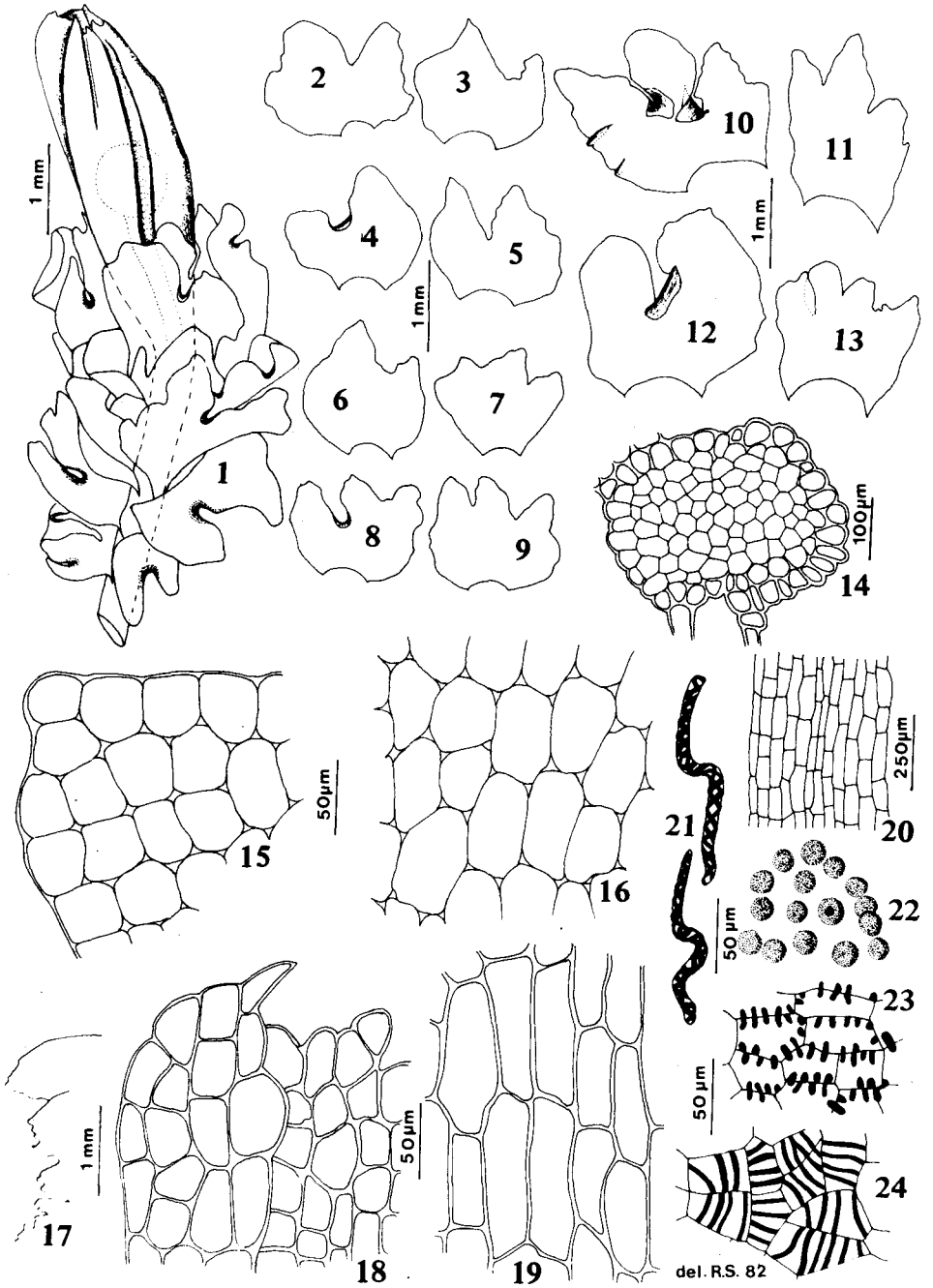
550 km plus au sud, en Charente-Maritime, aux confins de Saint-Sornin, de la Gripperie-Saint-Symphorien et de Sainte-Gemme, la lande de Cadeuil qui se développe dans un site très vaste, ravagé par l'exploitation des sables, puis par la mise

(1) R.B. PIERROT, Les Andryales, F-17550 Dolus d'Oléron, FRANCE.

(2) R. SCHUMACKER, Université de Liège, Station scientifique des Hautes-Fagnes, Mont-Rigi, B-4898 Robertville et Département de botanique, Sart-Tilman, B-4000 Liège, BELGIQUE.

(3) J.R. WATTEZ, Université de Picardie, U.E.R. Pharmacie, place Louis-Dewailly, 3, F-80037 Amiens cedex, FRANCE.

(4) Nomenclature selon Flora Europaea pour les plantes vasculaires, CORLEY & al. (1981) pour les mousses et GROLLE (1983) pour les hépatiques.



en valeur touristique, présente également un grand intérêt floristique, en raison notamment de la présence de *Lycopodiella inundata*, *Erica ciliaris*, *E. cinerea*,... et de diverses bryophytes hygrophiles intéressantes comme *Sphagnum squarrosum*, *S. fallax*, *S. angermanicum*, *Kurzia pauciflora*, *Polytrichum commune* (PIERROT 1982). Une fois l'exploitation abandonnée, les terrains mis à nu - surtout s'ils sont diversifiés d'un point de vue édaphique - offrent des possibilités d'implantation remarquables aux espèces en voie de migration comme l'ont observé les auteurs suivants :

- N. POLUNIN (1967) : « une immigration est en grande partie limitée à des aires ouvertes comme les falaises, les sables ou les sols bouleversés ».
- H. SUKOPP (1962) : « c'est surtout dans les associations pionnières sur substrats ouverts que de nouvelles plantes ont pu s'introduire ».

De nombreuses espèces pionnières des sols dénudés trouvent une chance inespérée de proliférer pendant quelques années et de reconstituer, au moins localement, la réserve de diaspores nécessaire à leur survie dans une région. Pour beaucoup de cryptogames, notamment les bryophytes, dont les spores et les propagules peuvent être transportées sur de grandes distances, ils offrent des zones d'implantation et de prolifération d'une dimension inégalée en milieu naturel.

C'est dans deux sites de ce type que nous avons découvert *Lophozia capitata*, hépatique nouvelle pour la flore de France, dans le Pas-de-Calais d'abord, en Charente-Maritime ensuite.

2 - Morphologie

Description (Figures 1 et 2)

Tiges feuillées couchées-dressées, en tapis serré, vert clair, parfois teinté de rouge violacé, longues de 1-2 cm, larges de 0,2-0,5 mm, abondamment pourvues de rhizoïdes ; en coupe transversale, cellules toutes de même taille, d'environ 40 μm de large, les corticales légèrement épaissies du côté externe.

Sommet des tiges feuillées touffu (un peu à la manière de *L. excisa*) ou longuement étioilé et portant alors des feuilles réduites plus ou moins densément propagulifères sur toute la marge.

Jamais d'amphigastres, même réduits.

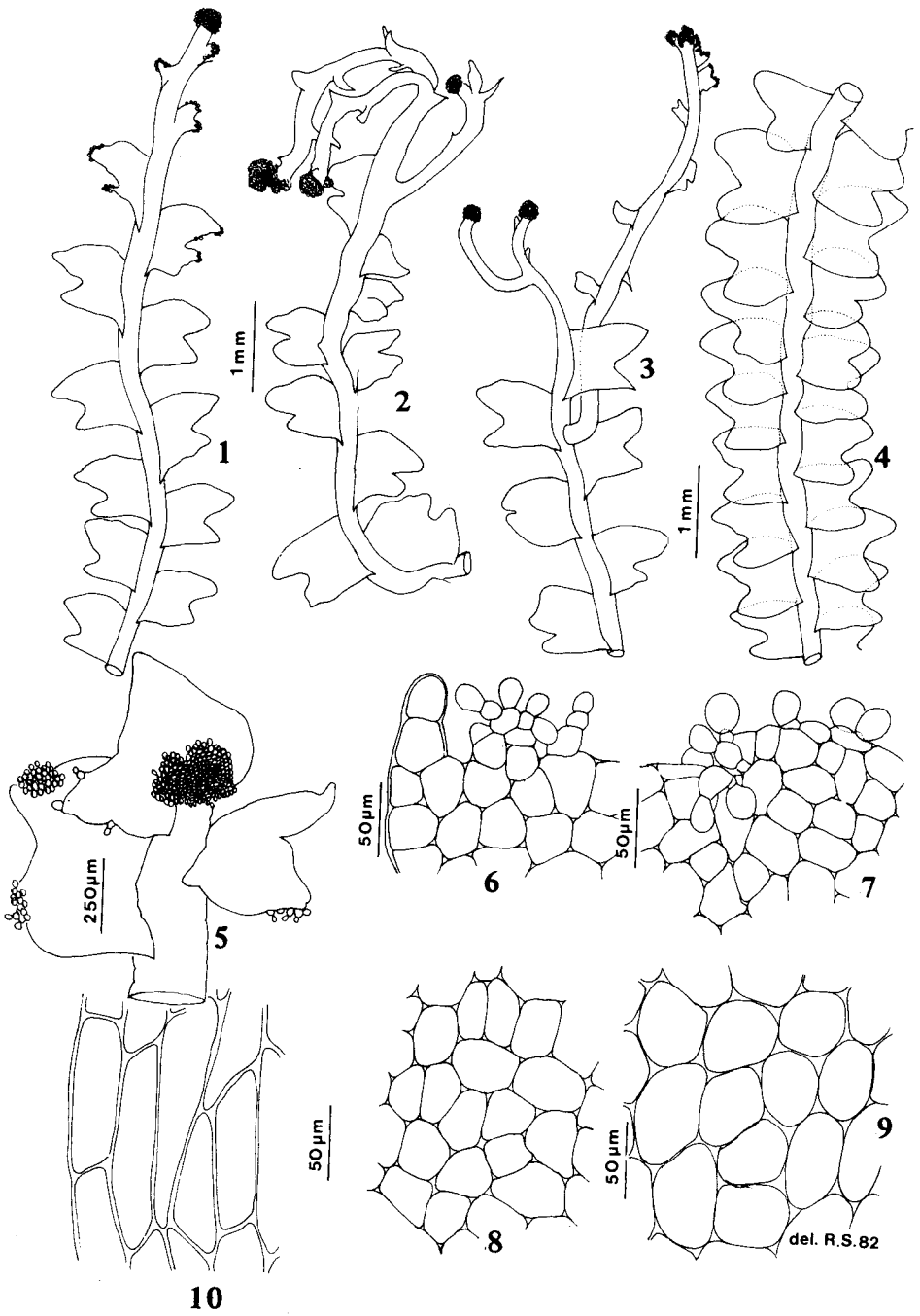
Feuilles plus ou moins densément serrées sur la tige, insérées très obliquement, souvent plus larges que longues, à 2-4 lobes larges, à sommet obtus, généralement récurvés et à sinus arrondi, souvent fortement récurvé. Cellules foliaires grandes de 40 μm à l'extrémité des lobes et de 30-40 x 50 μm au centre, à membrane très mince, à petits trigones souvent bien marqués, mais jamais noduleux ; cuticule lisse ; 15-50 oléocorps granuleux, de 2-4 μm de diamètre par cellule.

Propagules fréquentes, produites en chaînettes ramifiées à l'apex des feuilles ou à la marge, unicellulaires, lisses, sphériques à ovoïdes, 20-25 x 20-35 μm , à parois minces.

Dioïque.

Figure 1. — *Lophozia capitata* (Hook.) Macoun. Carrière de Monthuis, Saint-Josse, Pas-de-Calais, France (leg. WATTEZ, 1982).

1 : tige feuillée avec périlanthe ; 2-9 : feuilles ; 10-13 : bractées femelles ; 14 : coupe transversale de la tige ; 15 : cellules du sommet d'un lobe foliaire ; 16 : cellules foliaires basales ; 17 : sommet (étalé) du périlanthe ; 18 : cellule de la marge du périlanthe ; 19 : cellules de la base du périlanthe ; 20 : cellules corticales de la soie ; 21 : élatères ; 22 : spores ; 23 : cellules de la paroi externe de la capsule ; 24 : cellules de la paroi interne de la capsule ; del. R. SCHUMACKER 1982).



Périanthe ovoïde à cylindrique, fortement plissé dans la moitié supérieure, à ouverture irrégulièrement lobée et à bord pourvus de cils courts (2-3 cellules). Capsule brun noirâtre, ovale ; paroi à 4 assises : cellules de la couche externe à épaississements noduleux, cellules de la couche interne à épaississements semi-annulaires. Elatères bispiralés de 8-10 x 100-150 μm , à spires larges de 2-3 μm . Spores rouge-violet, \pm 15 μm de diamètre finement et densément verruqueuses.

Plantes mâles plus graciles, souvent teintées de rouge-violet, androécies intercalaires (observées en mauvais état dans nos récoltes et non figurées).

Illustrations : MÜLLER (1951-1958 : fig. 207) ; SCHUSTER (1969 : fig. 186 et 187) ; LANDWEHR (1980 : fig. 45).

Synonymes : *Jungermannia capitata* Hook., *J. mildeana* Gott., *Lophozia mildeana* (Gott.) Schiffn., *L. capitata* (Hook.) K. Müll.

Exsiccata SCHIFFNER, Hep. Eur. n° 144, 145, 146. S.E.M. n° 1120.

Type : Grande-Bretagne, Cadnam Bog (HOOKER, 1816, Brit. Jungerm., t. 80), selon SCHUSTER (1969 : 472) ; Grande-Bretagne, Hampshire, New-Forest, Lyndhurst Racecourse, leg. LYELL, 16 June 1813, lectotype nouveau (BM ex K), selon GROLLE (1976 : 204).

3. Distribution (cartes 1 et 2)

Amérique du Nord : Ontario, Nova Scotia, New Hampshire, Maine, Vermont, Massachusetts, New-York, Pennsylvania, Delaware, North Carolina, South Carolina, Florida, Michigan, Minnesota et Iowa (SCHUSTER, 1969).

Europe : Centre et sud-est de la Grande-Bretagne, sud-est de la Norvège, sud de la Suède et de la Finlande, Danemark, Pologne, Pays-Bas, nord de la Belgique, nord et centre de la République fédérale allemande et de la République démocratique allemande, nord de la Tchécoslovaquie, nord-ouest et ouest de la France.

Remarque : selon A.J.E. SMITH (comm. pers., 1982), la mention de *L. capitata* en Irlande (KERRY) reprise par MÜLLER (1951-1958) est basée sur une détermination erronée de HOOKER.

Lophozia capitata est donc une espèce boréale amphi-atlantique.

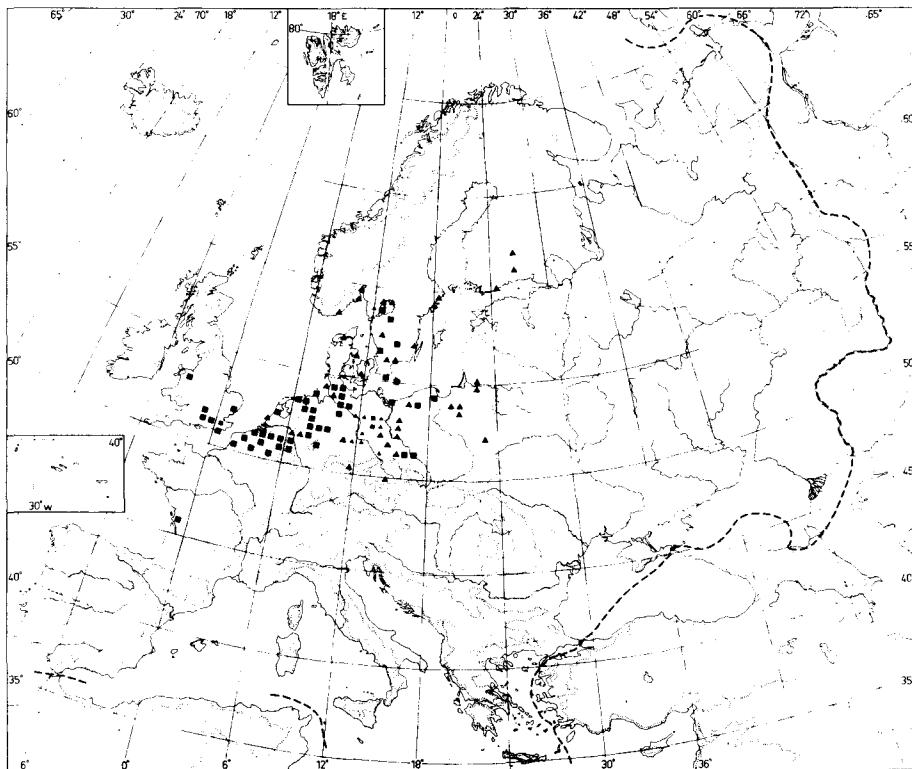
La carte 1, établie avec l'aide des collaborateurs de Groupe de travail pour la cartographie des bryophytes en Europe, illustre sa répartition en Europe. Elle est assez étroitement limitée entre 50° et 60° de latitude N et entre 3° de longitude W et 26° de longitude E, autour de la mer du Nord et de la mer Baltique.

Elle est confinée aux dépôts sableux et argilo-sableux, tertiaires et quaternaires péri-atlantiques et péribaldiens. Les limites de répartition vers le nord, le sud et l'ouest sont évidemment déterminées par la localisation de ces dépôts ; par contre, vers l'est, la limite est probablement climatique.

Cette carte fait bien ressortir l'isolement de la localité de Charente-Maritime, qui est actuellement la station la plus méridionale en Europe, à quelque 500 km au sud

Figure 2. - *Lophozia capitata* (Hook.) Macoun. Carrière de Cadeuil, Saint-Sornin, Charente-Maritime, France (leg. SCHUMACKER & PIERROT, 1982).

1-3 : tiges feuillées plus ou moins étiolées, propagulifères ; 4 : tige feuillée normalement développée ; 5 : sommet d'un rameau propagulifère ; 6-7 : différenciation des propagules à la marge des feuilles ; 8 : cellules foliaires médianes ; 9 : cellules foliaires basales ; 10 : cellules corticales de la tige ; (del. R. SCHUMACKER 1982).



Carte 1. - Répartition de *Lophozia capitata* (Hook.) Macoun en Europe, selon la grille de Flora Europaea (UTM 50 x 50 km) ;

Avant 1950 : littérature ▲ — herbiers ■ Depuis 1950 : littérature ◻ — herbiers ◻

de la limite de l'aire continue.

La carte 2 montre la répartition de l'espèce au sud des Pays-Bas, dans l'ouest de l'Allemagne, en Belgique et dans le nord de la France.

L. capitata a été découvert en 1964 en Belgique, en 1979 dans le nord de la France et en 1982 en Charente-Maritime, ce qui semble indiquer que cette hépatique - que l'on ne peut confondre avec aucune autre - est en extension vers le sud-ouest de son aire, à la faveur de la multiplication des gravières, sablières et argilières. Cette extension est certainement favorisée par le fait que la plante est presque toujours fertile et propagulifère. Il n'est pas exclu que l'on puisse découvrir d'autres localités françaises, notamment en Normandie, en Vendée, en Gironde et dans les Landes, dans des conditions stationnelles semblables à celle de la lande de Cadeuil.

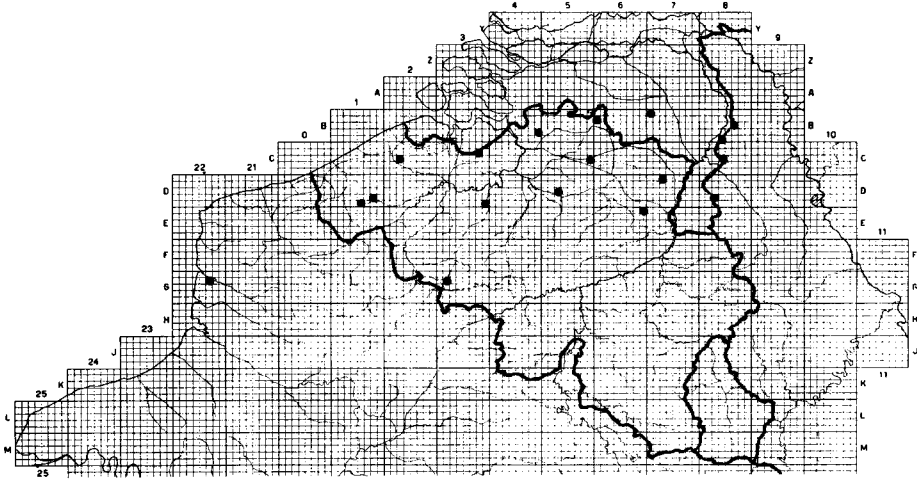
La distribution de *Lophozia capitata* en France s'établit actuellement comme suit.

Pas-de-Calais : Saint-Josse, carrière de Monthuis (UTM/DR09) leg. WATTEZ, 1979 et 1982, c. spor. (h, dupl. LGHF) ;

Charente-Maritime : 1. Saint-Sornin, à la lim. de la Gripperie-Saint-Symphorien, sablière ouest de Cadeuil (UTM/XR57), leg. SCHUMACKER n° 820413/5 (LGHF) & PIERROT (h), 04.1982 ; ibidem, leg. PIERROT (h, dupl. in LGHF & ROGEON (h), 09.1982, c. per. ; ibidem, leg. PIERROT, SCHUMACKER & LECOINTE (h), 04.1983 ;

2. Sainte-Gemme, sablière est de Cadeuil (UTM/XR66), leg. PIERROT (h), SCHUMACKER (LGHF) & LECOINTE (h), 04.1983 c. per.

Abréviations : leg. = legit ; (h) = herbier du récolteur ; LGHF = herbier de la Station scientifique des Hautes-Fagnes ; c. per. = avec périanthe ; c. spor. = avec sporophyte ; ibidem = au même endroit.



Carte 2. - Répartition de *Lophozia capitata* (Hook.) Macoun en Belgique et dans les régions voisines des Pays-Bas, de France et de République fédérale allemande selon la grille de l'Institut floristique franco-belge (IFFB) (carrés de 4 x 4 km) ; données exclusivement basées sur des matériaux d'herbiers, toutes postérieures à 1964.

4. Écologie, synécologie

Selon SCHUSTER (1969 : 473-474), en Amérique du Nord, *Lophozia capitata* est surtout confiné aux vieilles dunes dans les régions qui ont subi la glaciation et dans la plaine sableuse de la côte atlantique ; il colonise des sols minéraux à faible capacité de rétention en eau (sables nus) dans des dépressions mal drainées, des fossés ou des talus humides ; on le trouve plus rarement sur des sols limoneux ou argileux ; il se trouve associé à diverses espèces acidiphiles (*Drosera* et *Lycopodium* div. sp., localement *Drosera rotundifolia* et *Lycopodiella inundata*).

En Europe, selon MÜLLER (1951-1958 : 674), *L. capitata* vit sur des sols sableux humides et dans des landes tourbeuses. Dans la plupart des récoltes européennes que nous avons pu examiner, le substrat était sableux ou sablo-argileux, souvent presque purement minéral, parfois sablo-humifère. Dans le nord-ouest de l'Allemagne, JENSEN (1952) parle de sable humide dans les dunes, de sol sablo-humifère dans les landes et landes tourbeuses ; DIERSSEN (1970) parle de sol sableux un peu argileux. Dans le sud-est des Pays-Bas van MELICK & DURING (1976) parlent de sol sableux, toujours humide et acide. En Belgique, il a été récolté sur sol sableux ou sablo-argileux, parfois humifère. Dans le nord de la France, selon WATTEZ (1976), le sol de la carrière de Saint-Josse est graveleux à sableux : la fraction de 0,2 à 2 mm représente 71 % du sol ; le pH est de 5 et l'humidité varie de 5 à 17 % selon les saisons.

Nous ne disposons pas de mesures équivalentes pour les localités de Charente-Maritime, mais le sol est un sable assez grossier, légèrement humifère, constamment humide, au bord de mares ou de suintements permanents.

Avec LANDWEHR, GRADSTEIN & van MELICK (1980 : 134), nous concluons qu'il s'agit d'une espèce des sols sableux à sablo-argileux (parfois humifères), hygrophile, acidiphile et photophile.

Le tableau 1 rassemble 7 relevés phytosociologiques effectués dans les 2 localités françaises et 5 relevés de 4 localités belges.

Le tableau 2 permet de les comparer, sous forme synthétique avec des groupements plus ou moins analogues décrits dans la littérature (KOPPE, 1932 ; DIERSSEN, 1970 ; van MELICK & DURING, 1976).

Van MELICK & DURING (1976) rapportent le groupement observé à Venlo (SE des Pays-Bas) à l'association (et non à l'Union comme cité à tort dans leur texte) à *Haplomitrium hookeri-Fossombronina incurva* Koppe 1932, en raison de la présence simultanée de *Fossombronina incurva*, de *Riccardia incurvata* et de *Lophozia capitata* dans leurs relevés, il n'est guère possible de prendre parti dans la dition ici considérée, car le matériel phytosociologique dont nous disposons est très limité. Par ailleurs, la description des groupements pionniers des sables acides dénudés reste à faire dans la dition.

Au vu du tableau 2, on notera simplement que dans les relevés de Belgique et de France (col. 4, 5, 6),

- *Haplomitrium hookeri* n'est pas présent ; il n'apparaît pas non plus dans les relevés publiés des Pays-Bas ; l'espèce n'est connue ni en France, ni en Belgique et on n'en connaît qu'une seule localité dans le nord des Pays-Bas (en compagnie de *L. capitata*) (van ZANTEN, 1967) ; dans l'association décrite par KOPPE (1932), *L. capitata* est absent ;
- *Riccardia incurvata* et *Fossombronina incurva* sont absents ; ces deux espèces, boréales elles aussi, passent aisément inaperçues, surtout à l'état stérile ; aux Pays-Bas, leur fréquence n'est d'ailleurs que de II ; en Belgique, *Fossombronina incurva* n'est connu que d'une localité, avec, à proximité, *L. capitata*, *Atrichum undulatum*, *Jungermannia gracillima*, *Anthoceros punctatus*, *Polytrichum commune* et *Lycopodiella inundata* (STIEPERAERE, 1984) ; par contre, dans le Pas-de-Calais, comme en Charente-Maritime, c'est *Riccardia chamaedryfolia* qui apparaît fidèlement dans les relevés.
- diverses espèces de *Campylopus* accompagnent régulièrement le groupement, indiquant peut-être des conditions stationnelles plus sévères, dessiccation temporaire en été, que dans la partie boréale de l'aire.

On remarquera également que ces groupements contiennent nombre d'espèces de genres difficiles - *Riccardia*, *Cephaloziella*, *Fossombronina* ; certaines peuvent aisément échapper à l'observation ou être absentes à certaines saisons. Ceci explique peut-être une certaine hétérogénéité des tableaux. La grande richesse floristique des relevés de KOPPE (1932) provient certainement, en partie, du fait qu'il a totalisé plusieurs prélèvements d'1 dm² (une dizaine en moyenne) pour un relevé dans chacune des 22 localités.

Les groupements à *L. capitata* de nos régions ne peuvent guère se rattacher à l'association à *Haplomitrium* décrite par KOPPE (1932) nettement différenciée par nombre d'espèces (tabl. 2, col. 1) ; ils semblent plus acidiphiles et plus oligotrophes, mais seule une étude de la synécologie de cette hépatique dans toute son aire européenne permettrait d'éclaircir cette question.

Tableau I : Végétations bryophytiques à *Lophozia capitata* en Charente-Maritime, dans le Pas-de-Calais et en Belgique.

Origine des relevés	Char.-Marit.				P.-de-Cal.			Belgique				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N° de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Surface en dm ²	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	?
Recouvrement en %	100	90	90	60	95	95	90	90	75	70	95	?
<i>Lophozia capitata</i>	4	4	3	2	4	5	4	3	2	2	5	*
<i>Campylopus introflexus</i>	+	+	4	.	+	r	2	.	+	r	.	*
<i>Cephaloxiella divaricata</i>	1	+	+	+	+	.	.	.	.	2	.	.
<i>Cephaloxia bicuspidata</i>	+	.	.	+	2	+	+	4	1	.	.	.
<i>Pohlia camptotrachela</i>	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	*	*
<i>Riccardia chamaedryfolia</i>	+	.	.	+	r	+	+	.	.	.	.	.
<i>Atrichum undulatum</i>	.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	.	*
<i>Dicranella heteromalla</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	*	*
<i>Polytrichum juniperinum</i>	.	.	1	+	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Campylopus brevifolius</i>	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campylopus fragilis</i>	.	.	.	.	3	1	2	.	.	.	.	.
<i>Pohlia elongata</i>	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.
<i>Pohlia nutans</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	3	.	.
<i>Gymnocolea inflata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
<i>Pellia epiphylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Calyptogeia muelleriana</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	*
<i>Jungermannia gracillima</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mnium hornum</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum inundatum</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum compactum</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campylopus flexuosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*
<i>Cladonia sp. th. prim.</i>	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.
<i>Cladonia furcata</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinguicula lusitanica</i>	r	2	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
graminées (pl.)	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lycopodiella inundata</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i> (pl.)	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i> (pl.)	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erica ciliaris</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix sp.</i> (pl.)	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus sp.</i> (pl.)	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.

Remarque : seuls les coefficients d'abondance-dominance sont donnés ; la colonne 12 est une liste de présences (*) sur une surface (0,5 dm²).

Localisation des relevés : 1-4, Char.-Marit., carrière de Cadeuil ; 5-7, Pas-de-Calais, carrière de Monthuis ; 8-13, Belgique (8-9 : Stambrugge ; 10 : Keerbergen ; 11 : Erembodegem ; 12 : Hooglede).

Tableau 2 : Groupements analogues décrits en Europe.

	1	2	3	4	5	6
Origine des relevés	F.K. 1932 Ge +Po	K.D. 1970 Ge	v.M. & D. 1976 Ho	Be. Be	Ga. Ga PC	Ga. Ga CM
Nombre de relevés	22	6	7	5	3	4
<i>Haplomitrium hookeri</i>	IV	..	..	..	..	..
<i>Riccardia incurvata</i>	V	IV	II	..	..	..
<i>Fossombronina incurva</i>	V	..	II	..	..	..
<i>Lophozia capitata</i>	..	V	IV	V	3	4
<i>Aneura pinguis</i>	V	..	..	..	..	..
<i>Philonotis caespitosa</i>	V	..	..	..	..	..
<i>Fossombronina foveolata</i>	III	..	..	..	..	..
<i>Scapania irrigua</i>	III	..	..	..	..	..
<i>Pohlia filum</i>	II	..	..	..	..	..
<i>Atrichum tenellum</i>	II	..	..	..	..	..
<i>Preissia quadrata</i>	II	..	..	..	..	..
<i>Nardia scalaris</i>	II	..	..	..	..	..
<i>Bryum pallens</i>	II	..	..	..	..	..
<i>Climacium dendroides</i>	II	..	..	..	..	..
<i>Calliergon cuspidatum</i>	I	..	..	..	..	..
<i>Nardia geoscyphus</i>	I	..	..	..	..	..
<i>Riccardia latifrons</i>	I	..	..	..	..	..
<i>Archidium alternifolium</i>	I	..	..	..	..	..
<i>Phaeoceros laevis</i>	I	..	..	..	..	..
<i>Fossombronina wondraczekii</i>	I	..	..	..	..	..
<i>Jungermannia caespiticia</i>	I	..	..	..	..	..
<i>Cladopodiella francisci</i>	I	..	..	..	..	..
<i>Pohlia bulbifera</i>	I	..	..	..	..	..
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	I	..	..	..	..	..
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	I	..	..	..	..	..
<i>Thuidium philibertii</i>	I	..	..	..	..	..
<i>Polytrichum commune</i>	I	..	..	..	..	..
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	I	..	..	..	..	..
<i>Anthoceros punctatus</i>	+	..	..	..	..	..
<i>Ephemerum serratum</i>	+	..	..	..	..	..
<i>Lophocolea bidentata</i>	+	..	..	..	..	..
<i>Plagiomnium affine</i>	+	..	..	..	..	..
<i>Moerckia hibernica</i>	+	..	..	..	..	..
<i>Riccia huebeneriana</i>	+	..	..	..	..	..
<i>Sphagnum fallax</i>	+	..	..	..	..	..
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	..	..	II	..	..	..
<i>Brachythecium rutabulum</i>	..	..	I	..	..	..
<i>Calypogeia muelleriana</i>	..	..	..	I	..	..
<i>Campylopus flexuosus</i>	..	..	..	I	..	..
<i>Campylopus fragilis</i>	..	..	..	..	3	..
<i>Pohlia elongata</i>	..	..	..	..	2	..

Hypnum cupressiforme s.l.	..	..	..	..	1	..
Mnium hornum	..	..	..	..	1	..
Sphagnum lescurii	..	..	..	..	1	..
Sphagnum compactum	..	..	..	..	1	..
Campylopus brevipilus	..	..	..	..	..	2
Cephaloxiella hampeana	I	III	..	..	..	..
Pohlia annotina	II	I	..	..	..	..
Pohlia wahlenbergii	I	I	..	..	..	..
Lophozia excisa	+	I	..	..	..	..
Cephaloxiella rubella	II	..	III	..	..	..
Lophozia bicrenata	..	II	II	..	..	..
Lophocolea heterophylla	..	II	V	..	..	..
Blasia pusilla	I	IV	III	..	..	..
Pohlia camptotrachela	..	..	II	I	..	2
Polytrichum juniperinum	..	..	III	I	..	2
Campylopus introflexus	..	..	..	III	3	3
Riccardia chamaedryfolia	..	..	..	..	3	2
Ceratodon purpureus	II	III	IV	I	..	1
Cephaloxia bicuspidata s. l.	II	..	IV	III	3	2
Pohlia nutans	I	IV	IV	IV	..	..
Atrichum undulatum	..	IV	I	1	3	..
Cephaloxiella divaricata	+	..	..	I	1	4
Jungermannia gracillima	II	II	..	..	1	..
Pellia epiphylla	V	..	I	I	..	..
Dicranella heteromalla	..	I	II	III	..	..
Gymnocolea inflata	*	..	..	III	..	..
Cladonia subulata	..	..	III	..	..	..
Cladonia conistea	..	..	III	..	..	..
Cladonia chlorophaea s.l.	..	..	II	..	..	..
Cladonia nemoxyyna	..	..	I	..	..	..
Cladonia bacillaris	..	..	I	..	..	..
Cladonia furcata	..	..	..	..	1	..
Cladonia sp. (th. prim.)	..	..	..	..	2	..
Juncus div. sp.	III	III	..	..	..	..
Drosera rotundifolia	III	..	..	..	3	..
Lycopodiella inundata	II	..	..	..	..	2
Trifolium repens	V	..	..	..	..	..
Hydrocotyle vulgaris	II	..	..	..	..	..
Scirpus setaceus	II	..	..	..	..	..
Carex serotina	II	..	..	..	..	..
Drosera intermedia	I	..	..	..	..	..
Drosera anglica	I	..	..	..	..	..
Pinguicula vulgaris	I	..	..	..	..	..
Pinguicula lusitanica	..	..	..	..	..	3
Calluna vulgaris	..	..	..	..	..	1
Erica ciliaris	..	..	..	..	..	1
Graminées	III	..	..	..	..	3
Salix sp. (plantules)	..	..	..	..	1	..

Origine des relevés

1 : KOPPE (1932), Schleswig-Holstein, Brandenburg, Pommern, Grenz-Mark Posen,

Westpreussen (actuellement R.F.A., R.D.A. et Pologne).

2 - DIERSSEN (1976), R.F.A. Schleswig-Holstein.

3 - van MELICK & DURING (1976), Pays-Bas, à la frontière de la R.F.A.

4 - Belgique, cf. tableau 1, col. 8-12.

5 - France, Pas-de-Calais, cf. tableau 1, col. 5-7.

6 - France, Charente-Maritime, cf. tableau 1, col. 1-4.

Indications de fréquence des espèces dans les relevés.

(col. 1-4) + : < 5% ; I : 5-20% ; II : 21-40% ; III : 41-60% ; IV : 61-80% ; V : 81-100% ; * non repris dans le tableau, mais cité dans le texte ; (col. 5-6) Nombre absolu d'occurrences de l'espèce dans les relevés.

5. Bibliographie

- DIERSSEN K., 1970. - *Lophozia capitata* (Hook.) K. Müll. und *Riccardia incurvata* Ldbg. bei Bad Münder/Deister (Niedersachsen). *Herzogia* 1 : 351-353.
- DÜLL R., 1980. - Die Moose (*Bryophyta*) des Rheinlandes (Nordrhein-Westfalen, Bundesrepublik Deutschland). *Decheniana, Beih.* 24 : 1 - 365.
- DÜLL R., 1982. - Distribution of the European and Macaronesian liverworts (*Hepaticophytina*). *Bryol. Beitr.* 2 : 1-115.
- GROLLE R. 1983. - Hepatics of Europe including the Azores : an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* 12 : 403-459.
- GROLLE R., 1976. - Verzeichnis der Lebermoose Europas und benachbarter Gebiete. *Feddes Repert.* 87 : 171-279.
- JENSEN E., 1952. - Moosflora von Schleswig-Holstein. *Mitt. Arbeitsgem. Flor. Schleswig-Holstein u. Hamburg.* 4.
- KOPPE F., 1932. - Eine Moosgesellschaft des feuchten Sandes. *Ber. deutsch. bot. Ges.* 50 : 502-516.
- KOPPE F., 1968. - *Haplomitrium hookeri* auf Borkum. *Herzogia* 1 : 51-52.
- MÜLLER K., 1951 - 1958. - Die Lebermoose Europas. In Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz Bd. 6. Leipzig, ed. 3, 1365 p.
- MUYLDERMANS L., 1964. - Twee nieuwe aanwinsten op bryologische gebied voor België : *Lophozia capitata* (Hooker) K. Müll. en *Barbilophozia hatcheri* (Evans) Loeske. *Bull. Jard. bot. nation. Bruxelles* 34 : 407-418.
- LANDWEHR J. (coll. Gradstein S. R. & van Melick, H.), 1980. - Atlas Nederlandse Levermossen. Zutphen, Thieme, 287 p.
- PIERROT R.B. (coll. HOUMEAU J.M. & ROGEON M.A.), 1983 - L'année bryologique dans le Centre-Ouest. 1982. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest* N.S. 14 : 155-157.
- POLUNIN (N.) 1967 - Éléments de géographie botanique. Gauthier-Villars, Paris, 532 p.
- SCHUSTER R.M., 1969. - The *Hepaticae* and *Anthocerotae* of North America east to the hundredth meridian. Vol. 2 New-York, 1062 p.
- STIEPERAERE H., 1984. - *Fossombronia incurva* Lindb. (*Hepaticae*), nieuw voor België. *Dumortiera* 28 (sous presse).
- SUKOPP (H.) 1962 - Neophyten in natürlichen Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. *Berliner deutsch. Bota gesell.* t.75 p. 193-205.
- SZWEYKOWSKI J., 1969. - H. 93 *Lophozia capitata* (Hook.) K. M. In Szweykowski J. & Wojterski T. Atlas of geographical distribution of spore-plants in Poland. Ser. IV. Liverworts (*Hepaticae*) part VI. Poznan, 1'carte , 1 p.

- VAN MELICK H., 1973. - De mosflora van een oude kleigroeve te Venlo. *Lindbergia* 2 : 118-121.
- VAN MELICK H. & DURING H. J., 1976. - Enkele notities over de mosvegetatie van een oude kleigroeve te Venlo. *Natuurhist. Maanbl.* 65 : 166-173.
- WATTEZ J.R., 1976. - Une importante station de *Drosera rotundifolia* L. dans les carrières de Monthuis près de St-Josse, Pas-de-Calais. *Bull. Soc. Bot. Nord France* 28/29 : 7-13.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier très vivement toutes les personnes qui leur ont prêté leurs concours amical et compétent, à des titres divers (prêt de matériel, références bibliographiques, détermination d'espèces compagnes appartenant à des groupes critiques), en particulier, J. PATON (Probus, Grande-Bretagne), E.W. JONES (Oxford, Grande-Bretagne), F. DEMARET (Bruxelles, Belgique), A. TORKELSEN (Oslo, Norvège), P. ISOVIITA (Helsinki, Finlande), A. LECOINTE (Caen, France), M.A. ROGEON (Civray, France) et S.R. GRADSTEIN (Utrecht, Pays-Bas).

Pour l'établissement des cartes de distribution en Europe et dans l'aire de l'Institut floristique franco-belge, nous tenons à remercier tout spécialement K. DIERSSEN (Kiel, République fédérale allemande), R. DÜLL et J.P. FRAHM (Duisburg, R.F.A.), L. MEINUNGER (Steinbach, République démocratique allemande), A.J.E. SMITH (Bangor, Grande-Bretagne), T. HALLINGBÄCK (Göteborg, Suède), A. TORKELSEN (Oslo, Norvège), A. TOUW et W. RUBBERS (Leiden, Pays-Bas), J. VANA (Prague, Tchécoslovaquie), L. M. LAASIMER (Tartu, Esthonie), P. SZMAJDA (Poznan, Pologne) et R. OCHYRA (Krakow, Pologne) ainsi que nos collègues du Belgische bryologische werkgroep, TH. AERTS, M. LETEN, H. STIEPERAERE et du Groupe belge de bryologie, J.-P. DUVIVIER, PH. DE ZUTTERE, J. MAGNIEN, A. SOTIAUX, pour leur contribution particulièrement importante.