

INTÉRÊTS PHYTOGÉOGRAPHIQUES DE LA BRYOFLORE NORMANDE :
2 - LE CORTÈGE ATLANTIQUE S. L.

par Alain LECOINTE (*)

(note présentée le 4 décembre 1979)

RÉSUMÉ. Avec 119 espèces, le cortège atlantique s.l. représente environ 20,2% de la bryoflore de Normandie. Il se répartit en espèces eu-atlantiques (2,9%), subatlantiques (5,8%), euryatlantiques (5,8%), oréo-atlantiques (4,3%) et océaniques (1,5%).

ABSTRACT. Among 119 species, the atlantic elements s.l. comprise about 20,2% of the norman bryoflora. They may be divided in eu-atlantic (2,9%), subatlantic (5,8%), euryatlantic (5,8%), oreo-atlantic (4,3%) and oceanic species (1,5%).

ZUSAMMENFASSUNG. Mit seinen 119 Arten entspricht der im weiten Sinne atlantische Anteil etwa 20,2% der gesamten Moosflora der Normandie. Dabei entfallen 2,9% auf eu-atlantische, 5,8% auf subatlantische, 5,8% auf euryatlantische, 4,3% auf oreo-atlantische und 1,5% auf ozeanische Arten.

4 - Le cortège atlantique s. l.

Sans reprendre ici les bases énoncées dans le chapitre 1 de ce travail (LECOINTE, 1979), ni l'historique du domaine atlantique déjà fort bien fait par ailleurs dans de nombreux ouvrages (parmi les plus récents, citons : DUPONT, 1962 ; ROISIN, 1969 ; STÖRMER, 1969 ; ...), il me paraît important pour ce cortège de rappeler que je souscris entièrement à la notion synthétique de territoire phytogéographique de BRAUN-BLANQUET (1923), laquelle repose sur une triple diagnose : floristique, écologique et phytosociologique.

Ce préambule suffit à expliquer ma concordance de vue avec ROISIN et la conservation des termes proposés par ALLORGE (1924), lequel avait une connaissance et une compréhension de la flore muscinale du domaine atlantique qui reste parfaitement actuelle.

Bien que consacré aux phanérogames, le travail de DUPONT est trop fondamental pour être passé sous silence. Je ne puis que regretter que cet auteur ait eu des conceptions trop géographiques et essentiellement ibériques de ce domaine, les endémiques ne pouvant être ses meilleures caractéristiques. En effet, quand une espèce n'existe qu'en un point du globe, il ne suffit pas que cette aire soit située à l'intérieur du domaine atlantique pour que cette espèce soit une eu-atlantique ; il est aussi indispensable que le biotope de ce taxon corresponde à la définition du domaine. Ainsi *Viola hispida* Lmk. (= *V. rothomagense* Desf.) n'est qu'une micro-endémique normande des éboulis calcaires secs, chauds et ensoleillés, et rien d'autre, surtout pas une eu-atlantique.

STÖRMER, pour les mousses de Norvège, se base presque exclusivement sur la comparaison des cartes de distribution pour établir des groupes d'espèces à répartition semblable. Le report des préférences écologiques de ces groupes sur des graphes de corrélations climatiques produit d'intéressantes figures paraissant significatives. Néanmoins, deux considérations m'empêchent de reprendre cette conception :

- la dénomination de ces ensembles par l'espèce la plus représentative

(*) Laboratoire de Phytogéographie, U.E.R. des Sciences de la Terre et de l'Aménagement Régional, Université de Caen, F-14032 CAEN cedex.

du groupe est difficilement transposable à autre chose qu'aux bryophytes, contrairement aux désignations classiques de type géographique ou climatique ;

- la transposition à d'autres régions paraît délicate, voire impossible, dans la mesure où les actuelles cartes de distribution ne rendent pas compte des conditions climatiques et édaphiques stationnelles. On aboutit alors à des ensembles difficilement utilisables ailleurs. Ainsi, le regroupement dans "The *Mnium undulatum* group" d'*Antitrichia curtipendula*, *Aulacomnium androgynum*, *Mnium undulatum*, ... avec *Grimmia pulvinata*, *Orthotrichum diaphanum*, *Tortula muralis*, ... n'a, pour l'Armoricaïn que je suis, aucune signification puisque ces deux séries d'espèces ont des répartitions et des écologies totalement différentes dans la moitié ouest de la France, au moins depuis le département du Nord jusqu'au massif Central.

En conséquence, il me semble utile de rappeler les caractéristiques climatiques du domaine atlantique tel, qu'après beaucoup d'autres auteurs, je l'admetts. Ce sont :

- une humidité atmosphérique très élevée et constante,
- des précipitations généralement abondantes mais pendant très variables selon le lieu,
- des variations thermiques atténuées,
- une intensité lumineuse relativement faible.

On reconnaîtra ici les normes de BRAUN - BLANQUET, avec cependant un ordre différent, privilégiant l'hygrométrie comme facteur déterminant. Je rejoins en cela, pour partie, les conceptions d'AMANN (1929). Des recherches personnelles en cours semblent confirmer l'importance de ce facteur, mais il reste bien évident que seules l'analyse et la synthèse de données climatiques microstationnelles permettraient de prouver, de manière irréfutable, la prédominance de ce paramètre.

D'un point de vue édaphique, la majorité des auteurs s'accorde à constater que l'essentiel des espèces de ce domaine, phanérogames comme muscinées, sont des calcifuges. Ainsi, ALLORGE (1941) précise pour le pays Basque : "On sait, en effet, pour ce qui est de l'édaphisme, que les plantes atlantiques sont, en grande majorité, des calcifuges strictes, oligotrophes, sauf les espèces littorales et quelques calcicoles de l'intérieur ..."

Cette précision sous-entend, même si ALLORGE ne le dit pas explicitement, que les espèces répondant à ces définitions auront obligatoirement des aires fragmentées.

Dans ces conditions, le cortège atlantique retenu dans ce travail comprend actuellement 119 espèces, ce qui représente un peu plus de 20 % de la bryoflore normande.

4.1. Eu-atlantiques

Ce sont, d'après ALLORGE (1924) : "les espèces qui se rencontrent dans tout le domaine atlantique européen ou dans l'un de ses secteurs, sans en dépasser les limites ou en restant très rares au-delà".

J'avais déjà (1978) émis une réserve sur l'acception totale de cette définition. En effet, si l'on s'en tient aux définitions climatiques et édaphiques du domaine et au principe de discontinuité des aires chez les bryophytes, rien ne s'oppose à ce qu'il existe des eu-atlantiques américaines ou euraméricaines, en plus des eu-atlantiques européennes classiquement admises.

Malheureusement, je n'ai pas encore pu rechercher les caractéristiques climatiques locales ou stationnelles des localités où certaines de ces espèces ont été signalées en Amérique du Nord.

D'autre part, rendu prudent par nos surprises lors de la vérification des échantillons non européens d'*Hyocomium armoricum* (SCHUMACKER, R. & al., à paraître), il sera nécessaire de revoir les échantillons pour s'assurer de leur correcte détermination

En attendant de pouvoir établir s'il y a ou non convergence écologique dans les biotopes de part et d'autre de l'Atlantique et tant que nous n'aurons pas vérifié qu'il s'agit bien des mêmes taxons, il est préférable de ne pas créer de nouvelles dénominations.

Pour ces raisons, je reprendrais dans ce travail les désignations, devenues classiques, de P. et de V. ALLORGE.

Dans
sont évalués

4.1.

Colura ad
cicole

Drepanol
silicid

Frullaria
B.N. arm

Lejeunea
cole, t

existe
du-Nord

Lepidozia
cole, t

Plagioch
grophil

Plagioch
rohygr

Scapania
substra

Fissidens
tempora

Hetero
& Perss

Hygrohyp
arm. :

Orthodia
B.N. arm

Zygodon
Hag.)

4.1.

Seligeria
mariti

4.1.

Bryum ma
arénic

été re
103 et

4.1.

Leptodon
le ; B

Leptodon
photop
recher

A 1
et L. gé

82 %, so

Les
cheux ac

de saxic

4.2.

Tou
ximum de

Dans ces conditions, les espèces eu-atlantiques de la bryoflore normande sont évaluées à 17, ce qui représente 2,9 % de l'ensemble.

4.1.1. Eu-atlantiques hygrophiles - acidiphiles

- Colura calyptrifolia* (Hook.) Dum. - (Tropicale-Océanique), corticole (*Ulex*), muscicole ou saxicole silicicole, aérohygrophile ; B.N.arm. : RR (Manche).
- Drepanolejeunea hamatifolia* (Hook.) Schiffn. - (Tropicale-Océanique), saxicole silicicole ou corticole (*Ulex*), aérohygrophile ; B.N.arm. : RR (Manche).
- Frullantia microphylla* (Gottsche) Pears. - saxicole silicicole, aérohygrophile ; B.N.arm. : RR (Manche).
- Lejeunea lamacerina* (Steph.) Schiffn. - rhéophile temporaire, saxicole silicicole, très rarement terricole ; B.N.arm. : R mais méconnue (cette espèce existe aussi en Bretagne où elle a été récoltée dans 3 départements : Côtes-du-Nord, Finistère, Ille-et-Vilaine).
- Lepidozia cupressina* (Sw.) Lindenb. (= *L. pinnata* (Hook.) Dum.) - saxicole silicicole, aérohygrophile ; B.N.arm. : RR (Manche).
- Plagiochila punctata* Tayl. - (tropicale-Océanique), saxicole silicicole, aérohygrophile ; B.N.arm. : RR (Manche).
- Plagiochila spinulosa* (Dicks.) Dum. - (+ disj. alpine), saxicole silicicole, aérohygrophile ; B.N.arm. : R, sauf Nord-Cotentin AC.
- Scapania gracilis* (Lindb.) Kaal. - saxicole silicicole, aéro- (plus rarement substrato-) hygrophile ; B.N.arm. : R, sauf Nord-Cotentin AC.
- Fissidens curmovii* Mitt. (= *F. bryoides* ssp. *curmovii* (Mitt.) Dix.) - rhéophile temporaire, saxicole silicicole, rarement terricole ; B.N.arm. : RR (Manche).
- Heterooladium wulfsbergii* Hag. (= *H. heteropterum* ssp. *wulfsbergii* (Hag.) C. Jens. & Perss.) - rhéophile temporaire, saxicole silicicole ; B.N.arm. : RR (méconnu).
- Hygrohypnum lusitanicum* (Schimp.) Corb. - rhéophile, saxicole silicicole ; B.N.arm. : RR (Manche).
- Orthodieranum scottianum* (Turn.) Roth. - saxicole silicicole, aérohygrophile ; B.N.arm. : R, sauf Nord-Cotentin AC.
- Zygodon stirtonii* Schimp. in Stirt. (= *Z. viridissimus* var. *stirtonii* (Schimp.) Hag.) - saxicole silicicole, aérohygrophile ; B.N.arm. : RR (Manche).

4.1.2. Eu-atlantique hygrophile - neutrophile

- Seligeria paucifolia* (Dicks.) Carruthers - saxicole calcicole ; H.N. : RR (Seine-maritime, R.B. PIERROT).

4.1.3. Eu-atlantique hygrophile - indifférente

- Bryum marratii* Wils. - (boréo-atlantique + disj. en Amérique du Nord), humo-arénicole ; B.N.arm. : RR (Manche, 1 seule localité certaine où l'espèce a été récoltée par H.J. DURING, en juillet 1972 [*Lindbergia*, 1973, 2 (1-2), p. 103 et corresp. pers. avec communication d'échantillons dont je le remercie]).

4.1.4. Eu-atlantiques mésophiles - acidiphiles

- Leptodontium flexifolium* (With.) Hampe - méso-hygrophile, humicole et photophile ; B.N.arm. : RR.
- Leptodontium gemmascens* (Mitt. ex Hunt) Braithw. - méso-hygrophile, humicole et photophile ; N : RR ? (signalé par ALLORGE, 1924 et SMITH, 1978, sans localité ; recherches en cours).

A l'exception de *Bryum marratii* (indifférente), *Leptodontium flexifolium* et *L. gemmascens* (photophiles), toutes les autres espèces de ce groupe, soit 82 %, sont des sciaphiles exclusives ou hautement préférantes.

Les autres préférences écologiques vis-à-vis de l'eau et des substrats rocheux acides sont tout aussi bien marquées avec 88 % d'espèces hygrophiles, 82 % de saxicoles et 88 % d'acidiphiles.

4.2. Subatlantiques

Toujours d'après ALLORGE, ce sont les espèces qui "tout en ayant leur maximum de fréquence dans le domaine atlantique, dépassent plus ou moins largement

ses limites et s'avancent dans le bassin de la Méditerranée ou dans l'Europe centrale, devenant de plus en plus rares à mesure qu'elles s'éloignent de leur aire principale actuelle".

Si la définition reste bonne, bien peu d'espèces de la première liste d'ALLORGE (1924) appartiennent encore à cette catégorie. Cet auteur avait d'ailleurs affiné ses conceptions au fur et à mesure des découvertes de nouvelles stations, mais elles ne furent précisées qu'ultérieurement et exprimées par V. ALLORGE (1955, 1974, ...) à qui nous devons de remarquables synthèses biogéographiques, très utilisées pour ce travail.

Les subatlantiques, avec 34 espèces, représentent 5,8 % de la bryoflore normande.

4.2.1. Subatlantiques hygrophiles - acidiphiles

- Anthoceros husnotii* Steph. - terricole, sciaphile ; B.N.arm. : RR.
- Cephaloxiella dentata* (Raddi) Migula (= *Evansia dentata* (Raddi) Douin) - méso-hygrophile, terricole à humicole, sciaphile ; N. : RR.
- Cephaloxiella gallica* Douin (= *Dichiton gallicum* Douin) - méso-hygrophile, terricole, sciaphile ; H.N. : RR (Eure-et-Loir).
- Cephaloxiella integerrima* (Lindb.) Warnst. (= *Dichiton integerrimum* (Lindb.) Bach) - terricole, sciaphile ; H.N. : RR (Eure-et-Loir).
- Lophocolea alata* Mitt. (= *L. cuspidata* var. *alata* (Mitt.) K.Müll.) - acidiphile préférante, saxicole ou humicole, sciaphile ; B.N. : RR (méconnue ?).
- Odontohisma sphagni* Dum. - sphagnicole, turficole, photophile à héliophile ; B.N.arm. : AC Manche, AR ailleurs ; H.N. : R.
- Porella pinnata* L. - rhéophile temporaire, saxicole silicicole, sciaphile ; B.N.arm. : R ou AR.
- Atrichum angustatum* (Brid.) B.S.G. - méso-hygrophile, terricole, sciaphile ; N. : RR.
- Campylopus brevipilus* B.S.G. - méso-hygrophile, turficole ou humo-saxicole, photophile ; B.N.arm. : AR.
- Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. - (adventice australe en pleine expansion dans le domaine atlantique, secondairement dans le bassin Méditerranéen), méso-hygrophile, turficole ou humo-saxicole, héliophile ou photophile ; B.N.arm. : AC devenant C, B.N.par. et H.N. : AR à AC.
- Campylopus pyriformis* Brid. - turficole, rarement humicole, héliophile à photophile ; B.N.arm. : R.
- Campylopus subulatus* Schimp. - méso-hygrophile, humicole et turficole, héliophile à photophile ; B.N.arm. : RR (Orne).
- Discolium nudum* (Dicks.) Brid. - (subatlantique boréale), terricole ; B.N.arm. : RR (Calvados).
- Ephemerum stellatum* Philib. - terricole ; H.N. : RR (Eure-et-Loir).
- Fissidens monguillonii* Thér. - rhéophile temporaire, saxicole silicicole ou terricole, sciaphile ; B.N.arm. : RR (Manche).
- Fontinalis squamosa* Hedw. - rhéophile, saxicole silicicole, sciaphile ; B.N.arm. : AR.
- Leucobryum glaucum* (Hedw.) Aongstr. - (circumboréale, subatlantique en Europe), humicole à turficole ; B.N.arm. : C ; B.N.par. et H.N. : AC à AR.
- Nanomitrium tenerum* (B.S.G.) Lindb. - terricole ; B.N.arm. : RR (Manche).
- Neckera pumila* Hedw. - (atlantique et montagnarde ?), aérohygrophile, corticole, rarement saxicole silicicole, sciaphile ; B.N.arm. : AC ; R ailleurs.
[*N. pumila* var. *pilifera* Jur. - même écologie et même répartition que le type, avec lequel elle est souvent en mélange.]
- Plagiothecium ruthei* Limpr. - (circumboréale, subatlantique en Europe), humicole, sciaphile ; B.N.arm. : R, probablement méconnu.
- Pohlia rothii* (Correns ex Limpr.) Broth. - terricole, photophile ; B.N.arm. : RR (longtemps inclus dans le groupe de *P. annotina* Schwaegr., probablement méconnu).

4.2.2. Subatlantiques hygrophiles - neutrophiles

- Barbula sinuosa* (Mitt.) Grav. - corticole ou saxicole, sciaphile ; B.N. : R.
- Seligeria calcarea* (Hedw.) B.S.G. - saxicole calcicole, sciaphile ; B.N.par. et H.N. : R.

4.2.3. Subatlantiques hygrophiles - indifférentes

- Eurhynchium stokesii* (Turn.) B.S.G. - méso-hygrophile, terricole ou corticole, neutrophile préférante, sciaphile ; N. : C.
Homalia trichomanoides (Hedw.) B.S.G. - corticole ou saxicole, rarement terricole, neutrophile préférante, sciaphile ; N. : AC.
Isopterygium depressum (Brid.) Mitt. - saxicole, plus rarement humicole ou corticole, sciaphile ; B.N.par. et H.N. : RR.
Eurhynchium speciosum (Brid.) Jur. - saxicole ou corticole, sciaphile ; B.N. : R.

4.2.4. Subatlantiques mésophiles - acidiphiles

- Pogonatum aloides* (Hedw.) P. Beauv. - méso-hygrophile, terricole, sciaphile à photophile ; B.N.arm. : C ; R ailleurs.
P. aloides var. *minimum* (Crome) Mol. - même écologie mais beaucoup plus rare que le type ; B.N.arm. : R.
Pogonatum nanum (Hedw.) P. Beauv. - (+ disj. australe), méso-hygrophile, terricole, sciaphile à photophile ; N. : AR.
Trichostomum littorale Mitt. - (aire très variable selon les auteurs, depuis eu-atlantique jusqu'à méditerranéenne-atlantique), humo-arénicole, rarement saxicole ; B.N. : C littoral ouest et nord du Cotentin, R à RR ailleurs.

4.2.5. Subatlantiques mésophiles - neutrophiles

- Cirriphyllum crassinervium* (Tayl.) Fleisch. & Loeske - méso-hygrophile, saxicole, sciaphile préférante ; B.N.par. et H.N. : AC ; B.N.arm. : R.
Eurhynchium schleicheri (Hedw.) Mild. - terricole, sciaphile ; B.N.par. : RR.

4.2.6. Subatlantiques mésophiles - indifférentes

- Phascum lotharingicum* Copp. - méso-xérophile, terricole, héliophile ; H.N. : RR (Eure-et-Loir).
Zygodon forsteri (With.) Mitt. - corticole, photophile ; H.N. : RR (Eure).

Dans ce groupe, les préférences écologiques des espèces restent bien marquées avec 79 % d'hygrophiles, 70 % d'acidiphiles et 61 % de sciaphiles.

Vis-à-vis du type de substrat, la répartition est plus variée avec cependant une dominance des terricoles (41 %) sur les turficoles + humicoles (24 %) et sur les saxicoles (24 %) ; les corticoles sont les moins représentées (12 %). Il faut noter que ces pourcentages sont calculés sur la préférence la plus marquée dans la répartition, mais que près du tiers des espèces (30 %) utilise fréquemment deux types de support.

4.3. Euryatlantiques

Ce sont "les espèces qui se rencontrent à la fois dans le domaine atlantique européen et dans le domaine atlantique nord-américain" (ALLORGE, 1924).

Ce groupe, très important pour les muscinées, est probablement le plus discuté car il regroupe des espèces à aires bien différentes, pour lesquelles d'autres désignations ont déjà été proposées : amphiatlantiques d'ALLORGE, océaniques d'AMANN (1933-34), euryocéaniques de GAUME (1948), ... pour ne citer que les principales.

Si le terme d'eu-atlantique euraméricaine s'avérait impossible à créer, il serait alors souhaitable, ainsi que l'a déjà exprimé TOUFFET (1969), de réserver le terme d'amphiatlantique aux eu-atlantiques européennes et américaines.

Dans cet article, les euryatlantiques ne comprendront pas les espèces à double foyer de répartition (montagnard et atlantique), ni celles à répartition géographique très vaste, qui seront envisagées dans les paragraphes 4.4. et 4.5.

Il reste ainsi pour cet ensemble 34 espèces, soit 5,8 % environ de la bryoflore normande.

4.3.1. Euryatlantiques hygrophiles - acidiphiles

- Calypogeia arguta* Mont. & Nees - terricole, accessoirement turficole ou saxicole, sciaphile ; B.N.arm. : AC ; R ailleurs.

- Calypogeia fissa* (L.) Raddi - essentiellement terricole, sciaphile ; N. : CC.
Cephalozia macrostachya Kaal. - turficole ou muscicole ; B.N.arm. : RR (Manche).
Cladopodiella fransisci (Hook.) Joerg. turficole ou humicole ; B.N.arm. : R ;
 H.N. : RR.
Fossombronia foveolata Lindb. (= *F. dumortierii* (Hüb. & Genth.) Lindb.) - tur-
 ficole ou humo-arénicole ; B.N.arm. : R.
Harpalejeunea ovata (Hook.) Schiffn. - aérohygrophile, corticole rarement saxi-
 cole silicicole, sciaphile ; B.N.arm. : RR.
Metzgeria fruticulosa (Dicks.) Evans - (circumboréale ?), aérohygrophile, corti-
 cole rarement saxicole silicicole, sciaphile ; B.N.arm. : AR.
Microlejeunea ulicina (Tayl.) Evans - (oréo-océanique ?), aérohygrophile, corti-
 cole ou saxicole silicicole, sciaphile ; B.N.arm. : AC ; RR ailleurs.
Plagiochila corniculata (Dum.) Dum. (= *P. tridenticulata* Tayl.) - (Océanique-
 Tropicale), aérohygrophile, saxicole silicicole, sciaphile ; B.N.arm. : RR
 (Manche).
Riccardia incurvata Lindb. - humicole, sciaphile ; N. : RR, probablement méconnue.
Riccia huebenerana Lindenb. - terricole ou humo-arénicole, faiblement acidiphile
 ; B.N.arm. : RR.
Sphagnum auriculatum Schimp. - turficole, sciaphile préférante ? ; B.N.arm. : AR.
Sphagnum turgidulum Warnst. - turficole, photophile à héliophile ; B.N.arm. : RR.
Bryum bornholmense Wink. & Ruthe - terricole, humo-arénicole ; B.N.arm. : RR
 (Calvados), espèce méconnue à répartition provisoire.
Campylopus flexuosus (Hedw.) Brid. - humicole ou saprolignicole, rarement saxi-
 cole, sciaphile ; B.N.arm. : AC ; H.N. : R.
Campylopus fragilis (Brid.) B.S.G. - méso-hygrophile, humicole, turficole et sur
 substrats brûlés ; B.N.arm. : R ; RR ailleurs.
Dicranella staphylina Whitehouse - (acidiphile mais parfois indifférente ?),
 terricole ; B.N.arm. : AR ; R ailleurs mais méconnue dans toute la dition.
Fissidens pusillus Wils. - rhéophile temporaire, saxicole silicicole, sciaphi-
 le ; B.N.arm. : R. [Remarque : Même si les différences morphologiques sont as-
 sez faibles, les préférences écologiques sont tellement opposées qu'il semble
 indispensable d'individualiser cette espèce par rapport à *F. minutulus* (neu-
 trophile et méso-hygrophile), suivant en cela les avis de POTIER de la VARDE
 (1938), de PIERROT (1974), etc.]
Hygroamblystegium fluviatile (Hedw.) Loeske - rhéophile plus ou moins temporei-
 re, saxicole silicicole, sciaphile ; B.N.arm. : R.
Hypnum resupinatum Wils. (= *H. cupressiforme* ssp. *resupinatum* (Tayl.) C.Hartm.)-
 aérohygrophile, corticole et sciaphile préférante sauf sur le littoral de la
 Manche où elle devient saxicole silicicole et photophile ; B.N.arm. : AC à C
 (département de la Manche) ; AR à R ailleurs.
Isoeteum myosuroides Brid. - méso-hygrophile, saxicole silicicole ou corticole,
 sciaphile ; B.N.arm. : C ; B.N.par. et H.N. : AC, surtout corticole.
Mnium hornum Hedw. - (circumboréale océanique), humicole ou corticole, rarement
 saxicole, sciaphile ; N. : C.
Orthotrichum pulchellum Brunt. - aérohygrophile, corticole, sciaphile ; B.N.
 arm. : R.
Orthotrichum rivulare Turn. - rhéophile temporaire, saxicole silicicole, rare-
 ment corticole (racines), sciaphile ; B.N.arm. : AR.
Philonotis capillaris Lindb. (= *P. arnelli* Husn.)- substrato-, rarement aéro-
 hygrophile, terricole ou saxicole silicicole ; B.N.arm. : R à AR.
Zygodon conoideus (Dicks.) Hook. & Tayl. - aérohygrophile, corticole rarement
 saxicole silicicole, sciaphile ; B.N.arm. : R.

4.3.2. Euryatlantiques hygrophiles - neutrophiles

- Campylium calcareum* Crundw. & Nyh. - saxicole calcaire, sciaphile ; B.N.par. :
 R. Remarque : Espèce de création récente qui nécessitera la révision de tous
 les échantillons d'herbier nommés *C. (Hypnum) sommerfeltii* auct.eur. (= *C.
 hispidulum* var. *sommerfeltii* auct. eur.), lesquels, à l'instar du n° 485 des
Musci Galliae d'HUSNOT, correspondent sans doute pour beaucoup à *C. calca-
 reum*. Dans ces conditions, l'espèce sera probablement à considérer comme AC
 en Normandie calcaire.

Fissiden
 ou ter
Pottia h
Tortula
 cole
 4.3
Sclerop
 saxico
 4.3
Hypnum e
 = *H. j*
 xéroph
 AR ail
 4.3
Ditrichu
 ou aré
 4.3
Ceratodo
 ou sax
 Les
 bles à c
 sciaphil
 différen
 rantes
 La
 dominanc
 aux cort
 ces sont
 4.4.
 Sui
 sées tan
 garde "
 sèdent l
 l'autre,
 qués. Il
 qui fera
 sur une
 deux por
 800 mm/
 une hydr
 blent co
 des conv
 Par
 d'oréo-a
 (P. ALLO
 un exam
 te, si e
 Le
 orophile
 LORGE le
 réelleme
 La
 atlantiq

e, sciaphile ; N. : CC.
; B.N.arm. : RR (Manche).
nicole ; B.N.arm. : R ;

Genth.) Lindb.) - tur-
corticole rarement saxi-

, aérohygrophile, corti-
.arm. : AR.

, aérohygrophile, corti-
AC ; RR ailleurs.

ta Tayl.) - (Océanique-
iaphile ; B.N.arm. : RR

R, probablement méconnue.
le, faiblement acidiphile

érante ? ; B.N.arm. : AR.
liophile ; B.N.arm. : RR.

nicole ; B.N.arm. : RR
.

ignicole, rarement saxi-

nicole, turficole et sur

fois indifférente ?),
e dans toute la dition.

le silicicole, sciaphi-
s morphologiques sont as-

nt opposées qu'il semble
ort à *F. minutulus* (neu-

s de POTIER de la VARDE
plus ou moins temporai-

inatum (Tayl.) C.Hartm.)-
f sur le littoral de la
nile ; B.N.arm. : AC à C

silicicole ou corticole,
rtout corticole.

e ou corticole, rarement

nicole, sciaphile ; B.N.

nicole silicicole, rare-
t.

strato-, rarement aéro-
arm. : R à AR.

e, corticole rarement

, sciaphile ; B.N.par. :
era la révision de tous

rfeltii auct. (= *C.*
l'instar du n° 485 des

r beaucoup à *C. calca-*
t à considérer comme AC

Fissidens minutulus Sull. ex Braithw. - (circumboréale) méso-hygrophile, saxicole
ou terricole, sciaphile ; B.N.par. et H.N. : RR.

Pottia heimii (Hedw.) Hampe - terricole, substratohaline ; N. : RR.

Tortula latifolia Hartm. - rhéophile temporaire, corticole, plus rarement saxi-
cole ; B.N.par. et H.N. : AR ; B.N.arm. : RR.

4.3.3. Euryatlantique hygrophile - indifférente

Scelopodium cespitans (C. Muell.) L. Koch (= *S. caespitosum* (Wils.) B.S.G.) -
saxicole ou corticole, rarement terricole, sciaphile ; N. : AC à AR.

4.3.4. Euryatlantique mésophile - acidiphile

Hypnum ericetorum (B.S.G.) Loeske (= *H. cupressiforme* var. *ericetorum* B.S.G. ;
= *H. jutlandicum* Holmen & Warncke) - (subocéanique), hygrophile à méso-
xérophile, humicole à saprolignicole, rarement corticole ; B.N.arm. : CC ;
AR ailleurs.

4.3.5. Euryatlantique mésophile - indifférente

Ditrichum pusillum (Hedw.) Hampe (= *D. tortile* (Schrad.) Brockm.) - terricole
ou arénicole ; B.N. : RR.

4.3.6. Euryatlantique xérophile - indifférente

Ceratodon conicus Lindb. (= *C. purpureus* ssp. *conicus* (Hampe) Dix.) - arénicole
ou saxicole, héliophile ; N. : AR sauf littoral ouest de Cotentin AC.

Les préférences écologiques des espèces de ce groupe restent très sembla-
bles à celles des précédents avec 91 % d'hygrophiles et 79 % d'acidiphiles. Les
sciaphiles paraissent moins nombreuses (59 %) mais, parmi les 35 % d'espèces in-
différentes ou indéterminées, de nombreuses sont souvent des sciaphiles préfê-
rantes

La répartition en fonction du substrat reste très variée, avec une faible
dominance des turficoles et humicoles (35 %) par rapport aux saxicoles (23 %),
aux corticoles (21 %) et aux terricoles (18 %). Là encore, les doubles préféren-
ces sont fréquentes.

4.4. Oréo - atlantiques

Suivant l'origine géographique des auteurs, certaines espèces ont été clas-
sées tantôt parmi les atlantiques, tantôt parmi les montagnardes. Quand on re-
garde "de l'extérieur" les aires de ces espèces, on s'aperçoit qu'elles pos-
sèdent le plus souvent deux centres de fréquence maximale : l'un en montagne,
l'autre dans le domaine atlantique, séparés par des hiatus plus ou moins mar-
qués. Il semble alors plus logique de regrouper ces taxons sous une désignation
qui fera mention de cette répartition bipolaire, surtout quand celle-ci repose
sur une confirmation climatique au niveau des facteurs hydriques. En effet, les
deux portions de l'aire ont en commun une pluviosité généralement supérieure à
800 mm/an, souvent égale ou supérieure à 1000 mm, répartie toute l'année, et
une hygrométrie très élevée, en quantité et en durée. Des analyses en cours sem-
blent confirmer ces similitudes et seront publiées ultérieurement, avec l'étude
des convergences édaphiques de ces mêmes secteurs.

Parmi les différents épithètes permettant de qualifier ces espèces, ceux
d'oréo-atlantiques (AMANN, 1929 ; V. ALLORGE, 1955) ou de montagnardes-atlantiques
(P. ALLORGE, 1941 ; CHOUARD, 1949) sont les plus significatifs, même si, dans
un examen approfondi, aucune de ces désignations n'est totalement satisfaisan-
te, si elle est prise dans son sens initial.

Le terme d'oréo-atlantique est créé par AMANN pour des espèces strictement
orophiles (alpines ou subalpines) à répartition géographique variable ; V. AL-
LORGE le reprend cependant, mais avec une acception apparemment plus large et
réellement applicable aux espèces qu'elle dénomme ainsi.

La désignation de montagnarde-atlantique n'étant pas synonyme de celle d'
atlantique-montagnarde, elle devient source de confusion, d'autant plus que la

distinction apparemment aisée pour les phanérogames pyrénéennes (CHOUARD) l'est beaucoup moins pour les bryophytes.

Je reprends donc ici le terme d'*oréo-atlantiques* pour désigner les espèces ayant un double foyer de répartition en Europe, l'un en montagne, l'autre dans les régions atlantiques, rares et localisées à des microstations favorables en dehors de ces deux zones.

Cette définition est volontairement peu restrictive, de manière à tenir compte des espèces réparties dans l'ensemble des deux portions de l'aire, ou seulement dans certains de leurs secteurs, quelles que soient les limites altitudinales (domaines montagnard, subalpin, voire alpin) et l'origine paléobiogéographique de cette répartition.

Ainsi comprise, cette catégorie représente 4,3 % de la bryoflore normande et contient 25 espèces, toutes hygrophiles et acidiphiles

4.4.1. *Oréo-atlantiques hygrophiles-acidiphiles*

Barbilophozia attenuata (Mart.) Loeske - aérohygrophile, saxicole silicicole, sciaphile ; B.N.arm. : AC ; H.N. : RR.

Bazzania trilobata (L.) S. Gray - humo-saxicole silicicole, sciaphile ; B.N.arm. : R.

Cephalozia lunulifolia (Dum.) Dum. (= *C. media* Lindb.) - saprolignicole, rarement saxicole silicicole, sciaphile ; B.N.arm. : AC ; H.N. : RR.

Douinia ovata (Dicks.) Buch - saxicole silicicole, sciaphile ; B.N.arm. : RR (Manche).

Frullania fragilifolia (Tayl.) Gott. & al. - aérohygrophile, saxicole silicicole ou corticole, sciaphile ; B.N.arm. : R (carte : LECOINTE, 1979, *Bull. Soc. Linn. Normandie*, 107 : 46).

Kurzia pauciflora (K. Müll.) Grolle (= *Telaranea setacea* (Web.) K. Müll.) - turficole ou muscicole ; B.N.arm. : R ; H.N. : RR.

Kurzia trichoclados (K. Müll.) Grolle (= *Lepidozia trichoclados* K. Müll.) - saxicole silicicole, sciaphile ; B.N.arm. : RR (Manche).

Marsupella funckii (Web. & Mohr) Dum. - humicole, rarement saxicole, sciaphile ; B.N.arm. : RR.

Antitrichia curtispindula (Hedw.) Brid. - aérohygrophile, corticole ou saxicole silicicole, sciaphile ; N. : R.

Aulaacomnium androgynum (Hedw.) Schwaegr. - humo-saxicole ou saprolignicole, sciaphile ; N. : R.

Bryum alpinum Huds. - saxicole silicicole, héliophile à photophile ; B.N.arm. : AC ; H.N. : RR.

Dicranum majus Turn. - aérohygrophile, humicole, sciaphile préférante ; B.N.arm. : AC ; B.N.par. et H.N. : R.

Diphyscium foliosum (Hedw.) Mohr - terricole, sciaphile ; B.N.arm. : AR ; H.N. : R.

Heterocladium heteropterum (Brid.) B.S.G. - aérohygrophile, terricole ou humicole, sciaphile à lucifuge ; B.N.arm. : R ; H.N. : RR.

Hyocomium armoricum (Brid.) Wijk & Marg. - rhéophile temporaire, terricole, rarement saxicole ou corticole stricte (en raison de dépôts intermédiaires terro-graveleux), sciaphile ; B.N.arm. : R.

Remarque : le qualificatif d'océanique-montagnarde eurasiatique attribué à ce taxon dans un travail récent (LECOINTE, 1978) doit être abandonné. En effet, les vérifications entreprises par R. SCHUMACKER, dans le cadre d'une note commune sur la phytosociologie de cette espèce, montrent qu'elle a été signalée par erreur en Asie. L'aire actuellement connue s'en trouve donc considérablement réduite. Le choix définitif du classement (oréo-atlantique, subatlantique ou eu-atlantique (retour à la première dénomination) sera fait dans cette publication (SCHUMACKER & al., à paraître).

Isopterygium elegans (Brid.) Lindb. - humicole, humo-saxicole ou saprolignicole, rarement terricole, sciaphile à lucifuge ; B.N.arm. : AC ; R ailleurs.

Leucobryum juniperoides (Brid.) C. Müll. - (euryocéanique), saxicole silicicole, plus rarement saprolignicole, sciaphile ; B.N.arm. : R ou AR (méconnu).

Oreoweisia bruntonii (Sm.) Milde - humo-saxicole, sciaphile ; B.N.arm. : R ; H.N. : RR.

Orthotricha
sciaphil
Plagiotheca
cole, sc
Pogonatum
arm. : RR
Ptychomitria
arm. : R.
Rhabdoweisia
Rhaconia
le, rare
Ulota brucei
silicico

Ce gr
grophiles
sciaphiles
différente
humicoles,
60 % de ce
rents.

4.5. 0

Les es
Europe, mai
dans des ré
lantique.

Cette
large distr
cortège atl

4.5.1.

Sphagnum co
AC ; H.
Sphagnum mo
montagnar
Sphagnum pa
turficole
Sphagnum su
turficole
Sphagnum te

Andreaea ro
phile, sax
[*A. rothi*
parement

Hookeria lu
phile temp

Schistidium
silicicole
littorale
Ulota phylla
le, cortic
arm. : AC

On retr
des (100 %).
fait que la
turficoles.

ennes (CHOUARD) l'est
r désigner les espèces
ontagne, l'autre dans
tations favorables en

e, de manière à tenir
tions de l'aire, ou
ient les limites alti-
'origine paléobiogéo-

la bryoflore normande

saxicole silicicole,

le, sciaphile ; B.N.

rolignicole, rarement
N. : RR.

ile ; B.N.arm. : RR

, saxicole silicicole
NTE, 1979, *Bull. Soc.*

eb.) K. Müll.) - turfi-

ados K. Müll.) - saxi-

ement saxicole, scia-

corticole ou saxicole

saprolignicole, scia-

photophile ; B.N.

le préférante ; B.N.

; B.N.arm. : AR ;

e, terricole ou humi-
RR.

temporaire, terricole,
épôts intermédiaires

asiatique attribué à
tre abandonné. En ef-
s le cadre d'une note
qu'elle a été signa-
trouve donc considé-
éo-atlantique, subat-
ation) sera fait dans

le ou saprolignicole,
C ; R ailleurs.

), saxicole silicico-
. : R ou AR (méconnu).

le ; B.N.arm. : R ;

Orthotrichum lyellii Hook. & Tayl. - corticole, rarement saxicole silicicole, sciaphile à photophile ; B.N.arm. : C ; AC à AR ailleurs.

Plagiothecium undulatum (Hedw.) B.S.G. - humicole, humo-saxicole ou saprolignicole, sciaphile ; B.N.arm. : AC ; R ailleurs.

Pogonatum urnigerum (Hedw.) P. Beauv. - humicole, photophile ou sciaphile ; B.N.arm. : RR.

Ptychomitrium polyphyllum (Sw.) B.S.G. - saxicole silicicole, photophile ; B.N.arm. : R.

Rhabdoweisia fugax (Hedw.) B.S.G. - humo-saxicole, sciaphile ; B.N.arm. : R.

Rhacomitrium aciculare (Hedw.) Brid. - rhéophile temporaire, saxicole silicicole, rarement corticole (racines), sciaphile ; B.N.arm. : AC.

Ulota bruchii Hornsch. ex Brid. - aérohygrophile, corticole, rarement saxicole silicicole, sciaphile ; B.N.arm. : AC ; R ailleurs.

Ce groupe est étonnamment homogène avec 100 % d'espèces acidiphiles et hygrophiles (toutes au moins aérohygrophiles) et une très nette majorité (85 %) de sciaphiles. La répartition en fonction du type de substrat reste variée et peu différente de celle des catégories précédentes avec 42 % de turficoles et/ou humicoles, 31 % de saxicoles, 15 % de corticoles et 12 % de terricoles. Près de 60 % de ces espèces sont susceptibles d'utiliser deux ou trois supports différents.

4.5. Océaniques

Les espèces de ce dernier groupe possèdent une aire de type atlantique en Europe, mais elles sont aussi, de manière plus ou moins dispersée, représentées dans des régions climatiquement et géographiquement distinctes du domaine atlantique.

Cette désignation, proposée par AMANN (1947) pour les euryatlantiques à large distribution géographique, semble bien adaptée aux 9 dernières espèces du cortège atlantique (1,5 % de la bryoflore normande).

4.5.1. Océaniques hygrophiles - acidiphiles

Sphagnum compactum D.C. - (subocéanique), turficole, héliophile ; B.N.arm. : AC ; H.N. : RR.

Sphagnum molle Sull. var. *limbatum* Warnst. (= *S. angermanicum* Mélin) - (océanique-montagnarde), turficole, photophile ; B.N.arm. : RR (Orne).

Sphagnum papillosum Lindb. - (subocéanique ou circumboréale + disj. australe), turficole, héliophile ; B.N.arm. : AR sauf N-Cotentin AC ; H.N. : R.

Sphagnum subnitens Russ. & Warnst. (= *S. plumulosum* Röhl) - (subocéanique), turficole ; N. : AC à C.

Sphagnum tenellum Ehrh. - (subocéanique), turficole ; B.N.arm. : AC ; H.N. : R.

Andreaea rothii Web. & Mohr - (océanique-montagnarde), substrato- à aérohygrophile, saxicole silicicole, héliophile à photophile ; B.N.arm. : R devenue RR.

[*A. rothii* var. *falcata* Lindb. (= *A. r.* var. *papillosa* C. Müll.) possède apparemment la même écologie, mais paraît beaucoup plus rare que le type.]

Hookeria lucens (Hedw.) Sm. - (océanique-montagnarde ou oréo-atlantique ?), rhéophile temporaire, terricole, sciaphile ; B.N.arm. : AR.

Schistidium maritimum (Turn.) B.S.G. - aérohaline et aérohygrophile, saxicole silicicole, photophile rarement héliophile ; B.N.arm. : R et exclusivement littorale (Manche).

Ulota phyllantha Brid. - (euryatlantique + disjonction australe), aérohygrophile, corticole, plus rarement saxicole silicicole, sciaphile préférante ; B.N.arm. : AC N-Cotentin, rare ailleurs ; B.N.par. : RR.

On retrouve ici la même exclusivité vis-à-vis des biotopes humides et acides (100 %). Les autres préférences écologiques sont très variées, en dehors du fait que la présence de cinq sphaignes sur neuf espèces fait apparaître 56 % de turficoles.

Conclusions

Les données résumées dans le tableau ci-dessous permettent d'exprimer rapidement les préférences écologiques des espèces du cortège atlantique s. l.

Espèces :	eu-atl.	subatl.	euryatl.	oréo-atl.	océan.	Total	
nombre	17	34	34	25	9	119	
pourcentage	14 %	28,5 %	28,5 %	21 %	8 %		100 %
hygrophiles	15	27	31	25	9	107	90 %
mésophiles	2	7	2	0	0	11	9 %
xérophiles	0	0	1	0	0	1	1 %
acidiphiles	15	24	27	25	9	100	84 %
neutrophiles	1	4	4	0	0	9	8 %
indifférentes	1	6	3	0	0	10	8 %
sciaphiles	14	21	20	22	2	79	66 %
photophiles	2	5	0	3	3	13	12 %
héliophiles	0	3	2	0	2	7	6 %
indifférentes	1	5	12	0	2	20	16 %
saxicoles	12	8	9	7	2	38	32 %
humicoles + turficoles	3	7	12	11	5	38	32 %
terricoles	0	14	6	3	1	24	20 %
corticoles	2	5	7	4	1	19	16 %

La comparaison avec celles du cortège méditerranéen (LECOINTE, 1979) montre des différences sensibles et intéressantes (55 % de xérophiles et 46 % de neutrophiles ou calcicoles).

Après l'étude du cortège circumboréal, dans la conclusion de cette série d'articles, je reprendrai les préférences mésologiques des éléments de la bryoflore normande sous forme de diagrammes synthétiques. Leurs différences semblent hautement significatives de l'intérêt que présente la prise en compte des paramètres hydriques et édaphiques pour la compréhension phytogéographique de la flore d'une région.

RÉSUMÉ.
tinenta
(France
pements
sieurs
chenali
téristi

ZUSAMME
kambris
sind di
tiert.
nahmen
das Na
bass. r

une gra
gion es
ches pi
par l'
sièrem
synclin
vertur
bordur
forcée
l'est
tence
l'extr
géogra
breux
prairi
re par
FOUCAU
tement

(*) L
5