



# Les bryophytes de la ZAD

Nathalie BUCKVALD

**La bryoflore, qu'on appelle « mousses » par abus de langage, comporte des mousses, des sphaignes et des hépatiques, c'est-à-dire de petites plantes terrestres sans canaux vasculaires, à la biologie très différente de celle des plantes à fleurs. Elle est généralement peu étudiée et totalement absente des dossiers d'étude d'impact. Afin de combler cette lacune, il a semblé opportun de s'y intéresser.**

---

## 2013, les premiers inventaires

---

Une prospection préliminaire a été réalisée début janvier 2013 par José Durfort, spécialiste breton des bryophytes. Ces déterminations de terrain ont permis de mettre en évidence une première liste de 56 espèces, dont 2 sphaignes et 2 autres espèces particulièrement intéressantes par leur rareté. Puis, celui-ci n'étant plus sur place pour poursuivre les inventaires, les prélèvements suivants ont été envoyés pour détermination au microscope à Marc Philippe, bryologue lyonnais. Ils ont été effectués en parallèle des relevés phytosociologiques de 2013 par Nathalie Buckvald, une botaniste qui découvrirait les bryophytes à cette occasion. Cela a permis de compléter la liste initiale avec 30 espèces supplémentaires, dont 3 sphaignes et 2 autres espèces remarquables, tout en formant une bryologie en devenir. De ce fait, cette liste ne recense probablement pas l'intégralité des bryophytes vivant sur la ZAD et les prospections gagneraient à être poursuivies [tab. 1].

---

## Quelques espèces rencontrées sur la ZAD

---

Généralement peu étudiées, les bryophytes ne sont que trop rarement intégrées aux

Listes Rouges malgré la rareté ou la vulnérabilité de plusieurs d'entre elles. Leur faible appropriation par le public est aussi cause de la rareté des noms vernaculaires pour les désigner, d'où l'usage de leur nom latin dans la présentation des 9 espèces remarquables contactées pendant les inventaires.

### *Nowellia curvifolia*



C'est une hépatique coloniale, très souvent pigmentée de rouge, qui vient sur les bois écorcés « pourris à cœur » (souvent de pins, mais pas exclusivement). Elle est aisée à reconnaître avec ses feuilles très concaves terminées par deux longues dents convergentes.

Cette espèce, bien que déjà signalée dans les Côtes d'Armor et le Finistère, n'avait cependant pas été « confirmée » dans la Bretagne par R. Gaume en 1956 dans son

| MOUSSES                         |                                   | HÉPATIQUES                        | SPHAIGNES                    |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| <i>Amblystegium fluviatile</i>  | <i>Isoetecium myosuroides</i>     | <i>Calypogeia arguta</i>          | <i>Sphagnum denticulatum</i> |
| <i>Amblystegium riparium</i>    | <i>Kindbergia praelonga</i>       | <i>Calypogeia fissa</i>           | <i>Sphagnum inundatum</i>    |
| <i>Atrichum undulatum</i>       | <i>Leptobryum pyriforme</i>       | <i>Cephalozia stellulifera</i>    | <i>Sphagnum palustre</i>     |
| <i>Aulacomnium palustre</i>     | <i>Leptodictyum riparium</i>      | <i>Chiloscyphus coadunatus</i>    | <i>Sphagnum rubellum</i>     |
| <i>Brachythecium rutabulum</i>  | <i>Leucobryum glaucum</i>         | <i>Chiloscyphus profundus</i>     | <i>Sphagnum squarrosum</i>   |
| <i>Brachythecium velutinum</i>  | <i>Mnium hornum</i>               | <i>Cololejeunea minutissima</i>   |                              |
| <i>Bryum capillare</i>          | <i>Neckera complanata</i>         | <i>Diplophyllum albicans</i>      |                              |
| <i>Bryum dichotomum</i>         | <i>Orthotrichum affine</i>        | <i>Fossombronina incurva</i>      |                              |
| <i>Bryum erythrocarpum</i>      | <i>Orthotrichum diaphanum</i>     | <i>Fossombronina wondraczekii</i> |                              |
| <i>Bryum pallens</i>            | <i>Orthotrichum lyellii</i>       | <i>Frullania dilatata</i>         |                              |
| <i>Calliergonella cuspidata</i> | <i>Orthotrichum striatum</i>      | <i>Jungermannia gracillima</i>    |                              |
| <i>Campylium protensum</i>      | <i>Plagiothecium curvifolium</i>  | <i>Metzgeria furcata</i>          |                              |
| <i>Campylopus flexuosus</i>     | <i>Plagiothecium denticulatum</i> | <i>Nowellia curvifolia</i>        |                              |
| <i>Campylopus fragilis</i>      | <i>Plagiothecium laetum</i>       | <i>Pellia epiphylla</i>           |                              |
| <i>Campylopus introflexus</i>   | <i>Plagiothecium succulentum</i>  | <i>Radula complanata</i>          |                              |
| <i>Campylopus pyriformis</i>    | <i>Pleuroidium acuminatum</i>     |                                   |                              |
| <i>Ceratodon purpureus</i>      | <i>Pleuroidium subulatum</i>      |                                   |                              |
| <i>Cirriphyllum piliferum</i>   | <i>Pleurozium schreberi</i>       |                                   |                              |
| <i>Cryphaea heteromalla</i>     | <i>Pogonatum nanum</i>            |                                   |                              |
| <i>Dicranella heteromalla</i>   | <i>Pohlia melanodon</i>           |                                   |                              |
| <i>Dicranella staphylina</i>    | <i>Polytrichum formosum</i>       |                                   |                              |
| <i>Dicranoweisia cirrata</i>    | <i>Pseudephemerum nitidum</i>     |                                   |                              |
| <i>Dicranum polysetum</i>       | <i>Pseudoscleropodium purum</i>   |                                   |                              |
| <i>Dicranum scoparium</i>       | <i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>  |                                   |                              |
| <i>Ephemerum serratum</i>       | <i>Sematophyllum</i>              |                                   |                              |
| <i>Eurhynchium hians</i>        | <i>substrumulosum</i>             |                                   |                              |
| <i>Eurhynchium striatum</i>     | <i>Thuidium tamariscinum</i>      |                                   |                              |
| <i>Fissidens bryoides</i>       | <i>Tortula truncata</i>           |                                   |                              |
| <i>Fissidens exilis</i>         | <i>Trichodon cylindricus</i>      |                                   |                              |
| <i>Fissidens taxifolius</i>     | <i>Ulota bruchii</i>              |                                   |                              |
| <i>Fissidens viridulus</i>      | <i>Ulota crispa</i>               |                                   |                              |
| <i>Fontinalis antipyretica</i>  | <i>Zygodon conoideus</i>          |                                   |                              |
| <i>Hypnum cupressiforme</i>     | <i>Zygodon rupestris</i>          |                                   |                              |
| <i>Hypnum jutlandicum</i>       | <i>Zygodon viridissimus</i>       |                                   |                              |
| <i>Isopterygium elegans</i>     |                                   |                                   |                              |

[tab. 1] Liste des Bryophytes identifiées sur la ZAD

Catalogue des Muscinées de Bretagne, qui couvre aussi la « Loire-Inférieure ». Ce n'est donc qu'en 1993 qu'elle est signalée « nouvelle pour la Bretagne ». Elle semble nouvelle pour la Loire-Atlantique.

Sur la zone d'emprise du projet d'aéroport, elle a été observée dans le bois de Rohanne.

vivant (troncs ou branches) ainsi que sur le bois mort. Même si elle est probablement en expansion ou a été méconnue jusque ici, c'est une espèce qui peut encore être qualifiée de « rare en France ».

Comme l'espèce précédente, on peut la rencontrer dans le bois de Rohanne.

### ***Sematophyllum substrumulosum***

C'est une mousse d'un vert jaunâtre qui vit normalement sur l'écorce et l'humus. Du fait de son port appliqué et irrégulièrement ramifié, elle se présente en petites taches de quelques centimètres de diamètre. Ses feuilles sont triangulaires allongées, brun-jaune près de la tige et n'ont pas de nervure.

De répartition océanique, méridionale et méditerranéenne, elle a été découverte pour la première fois sur le littoral atlantique français en 1974 sur l'île d'Oléron. La présence de cette espèce en Bretagne a été confirmée en 2007 sur le littoral du Morbihan, et dans le même temps dans le Finistère. Cette espèce se trouve sur le bois

### ***Dicranum polysetum***

Il s'agit d'une robuste mousse poussant en touffes lâches sur la terre plus ou moins humide des landes, forêts (surtout de conifères) et tourbières, pouvant atteindre 15 cm d'épaisseur. Ses feuilles étroitement lancéolées sont ondulées, les supérieures dressées, les inférieures étalées et sa tige est tapissée d'un feutre blanc.

Gaume ne la mentionne dans le département 44 que « près du Château de la Meilleraye », il y a quelques autres mentions en Bretagne mais donnée « RRR » et « non rencontrée en Bretagne par F. Camus ». Dans la Flore des Bryophytes de J. Augier (1966), elle est qualifiée de plante « montagnarde et



***Dicranum polysetum***

subalpine où elle est commune (pour la France), mais rare en plaines tempérées ».

À Notre-Dame-des-Landes, elle a élu domicile dans la parcelle de lande humide des Fosses Noires.

### ***Fossombronia incurva***

C'est une hépatique annuelle dioïque à qui ses petites feuilles ondulées donnent l'allure d'une minuscule salade de 2 cm de diamètre et quelques millimètres d'épaisseur, ancrée à son substrat par des rhizoïdes violets. Elle ne peut être identifiée avec certitude qu'après observation de ses spores au microscope.

Découverte pour la première fois en France en 2000 dans le département du Finistère, elle serait nouvelle pour la région Pays-de-Loire. C'est une espèce nord-océanique de basse altitude. Elle préfère les sols sablonneux ou argilo-sablonneux plus ou moins dénudés, humifères, acides ou neutres.

L'identité de l'individu observé sur la berge d'une mare des Culnouses n'a pas pu être définitivement confirmée ou infirmée, par manque de spores fraîches lors de la deuxième détermination. L'espèce est donc à rechercher. Cette découverte est particulièrement intéressante, car elle repousserait la limite sud de la répartition connue de cette espèce.

## **Les sphaignes**

Les sphaignes sont toutes inscrites à l'Annexe 5 de la Directive européenne Habitats-Faune-Flore. Ce statut rend compte de leurs grandes qualités de régulateurs hydrologiques, leur tendance à acidifier le milieu et leur propension à former de la tourbe, favorisant ainsi l'installation d'espèces menacées et le développement de milieux rares et vulnérables. Leur cueillette est réglementée en Loire-Atlantique par arrêté préfectoral.

Une présentation succincte de ce groupe particulier s'impose avant de décrire les diverses espèces rencontrées sur le site du projet d'aéroport.

Il s'agit de bryophytes dotées une capacité d'absorption exceptionnelle due à leur structure. En effet, leurs feuilles sont constituées d'un réseau de petites cellules chlorophylliennes formant un maillage autour de grandes cellules vides qui se remplissent d'eau quand celle-ci est disponible et la restitue quand elle vient à manquer.

Elles sont généralement organisées en une « tête », appelée capitulum, constituée de branches courtes et denses où se fait la croissance, surmontant une tige garnie de feuilles éparées, entourée de branches étalées et pendantes.

À mesure que la plante croît par sa partie supérieure, parfois de plusieurs centimètres dans l'année, sa partie inférieure meurt et se décompose, produisant 1 mm de tourbe par an pour les espèces turfigènes\*.

### ***Sphagnum rubellum***

Il s'agit d'une sphaigne de tourbière très acide d'un beau rouge quand elle se développe en exposition éclairée mais qui reste verte si elle pousse à l'ombre. Elle forme des tapis qui évoluent en monticules moelleux. Son capitulum est entouré de branches étalées disposées en étoile aux feuilles nettement alignées laissant entrevoir la tige.

Cette espèce, considérée par Augier comme commune en montagne mais rare en plaine, semble très rare en Loire-Atlantique (2<sup>e</sup> station connue) et dans les Pays de Loire (4<sup>e</sup> station). La station de Notre-Dame-des-Landes est un épais coussin dans la parcelle en lande humide des Fosses Noires, présentant 15 à 20 cm de tourbe avant le substrat.



***Sphagnum inundatum***

### ***Sphagnum squarrosum***

D'un beau vert brillant, cette sphaigne, dont les pousses peuvent atteindre 20 cm de long, se développe en gazon diffus sur des sols d'aulnaies tourbeuses acides. Elle se reconnaît à ses feuilles hérissées en tous sens autour des branches étalées.

Gaume la considérait déjà comme rare en 1956 et la cite dans quelques endroits de Loire-Atlantique, de Sucé à La Chapelle-sur-Erdre. Sur la ZAD, elle a été trouvée dans la parcelle en lande humide des Fosses Noires.

### ***Sphagnum inundatum***

Cette sphaigne peut présenter des couleurs variant du vert au jaune. Elle forme généralement des tapis ou des touffes lâches et ne vit pas nécessairement immergée, contrairement à ce que son nom pourrait laisser penser. Les branches entourant son capitulum sont généralement disposées en étoile nette. Sa tige principale est sombre, noire ou brune, surtout en situation éclairée.

Gaume la considère comme assez commune dans les tourbières acides et au bord des mares et étangs siliceux. Il faut cependant noter que ce sont des milieux qui ont fortement régressé depuis la publication de son catalogue, entraînant avec eux les espèces végétales associées. Sur la ZAD, on peut l'observer dans le boisement humide entre Le Goutais et Hoche-Pie.

### ***Sphagnum auriculatum***

C'est une plante formant des tapis aux couleurs variant du vert au brun-cuivré, assez courante dans les tourbières, boisements humides, fossés, sources... Elle apprécie particulièrement les milieux très acides et oligotrophes. Son capitulum est généralement entouré de branches gonflées et courbes, en « corne de vache ».

Gaume indique qu'elle est probablement répandue comme *S. inundatum*, dont F. Camus ne la distinguait pas. Sur la ZAD, on l'a relevée sur 3 stations allant du boisement humide (bois de Rohanne) à la lande tourbeuse (les Fosses Noires) en passant par le ruissellement en prairie oligotrophe (Bellevue).

### ***Sphagnum palustre***

De couleur allant du vert au brun-jaunâtre en passant par le saumon, cette sphaigne se développe en tapis ou en monticules lâches et supporte très bien les situations ombragées. D'aspect très variable, ses feuilles raméales sont généralement en forme de « capuche ».

Gaume la considère comme très commune et la signale dans toutes les tourbières acides de Bretagne et sur les bords des étangs et mares. Sur la ZAD, elle a été observée dans le bois de Rohanne.

## 2014, étude de la bryoflore des talus oligotrophes

En parallèle de l'analyse chimique du sol réalisé sur 10 talus de la ZAD (cf. article *Bocage*), des prélèvements ont été faits par 4 groupes de 2 personnes, à raison d'un prélèvement de mousses tous les 5 prélèvements de terre, soit 5 échantillons de bryophytes par haie pour un total de 50 prélèvements. Les déterminations ont été faites au microscope par N. Buckvald en s'appuyant sur « *The Moss Flora of Britain and Ireland* » de A.J.E. Smith (2004) concernant les mousses et sur « *The Liverwort Flora of the British Isles* » de J.A. Paton (1999) pour les hépatiques, puis vérifiées par M. Philippe.

Les prélèvements se sont révélés comporter 29 espèces différentes, amenant le total des espèces recensées sur la ZAD à 89.

Comme pour les autres espèces végétales, la méthode Ellenberg permet d'évaluer différents facteurs abiotiques d'un milieu (c'est-à-dire des facteurs non vivants comme l'acidité, la présence en eau...) en utilisant la combinaison floristique. Pour chaque gradient de ce facteur, la plante va avoir un *preferendum*. Ainsi pour le facteur trophie\* N (substances nutritives), il y a 9 coefficients

qui vont de 1 pour les espèces de sol oligotrophe\* à 9 pour celles de sol eutrophe (très enrichi), la note 5 correspondant aux plantes mésotrophiles ainsi qu'aux indifférentes.

Dans le tableau suivant on peut voir la valeur de chaque espèce concernant son *preferendum* pour l'humidité (F, échelle de 1 à 12), le pH (R, échelle de 1 à 9) et la trophie (N, échelle de 1 à 9). Une comparaison des moyennes de chaque talus aux valeurs de pH mesurées sur les échantillons de sol a ensuite été réalisée [tab. 2].

On constate que les espèces frugales sont très présentes, puisque 11 espèces sur les 29 rencontrées ont une valeur de trophie N de 2 ou de 3. De plus, elles sont largement réparties. En effet, trois talus portent 1 à 2 espèces ayant une valeur de N égale à 2 et 9 talus sur les 10 hébergent entre 1 et 4 espèces de note 3. Il s'agit donc de sols chimiquement pauvres où l'azote assimilable est peu disponible.

Les valeurs de R (pH) vont dans le même sens, avec 13 espèces ayant une valeur R comprise entre 2 et 4 correspondant à des espèces de milieu acide à très acide, 9 talus sur les 10 hébergeant 1 à 3 espèces dont la valeur R est de 3.

L'analyse de la bryoflore montre donc que nous sommes en présence de talus dont le sol, acide et oligotrophe, n'a pas subi d'amendement ni d'ajout d'intrants chimiques. De tels sols sont impossibles à recréer à une échelle de temps humain et la perte de ces talus serait irréversible. Il est donc important de les préserver.

En conclusion, on pourra retenir que la ZAD abrite une bryoflore diversifiée et riche de plusieurs espèces intéressantes dont la présence est directement liée à des milieux



**Boisement humide**



**Talus oligotrophe**

| Noms latins                                                   | F<br>(Humidité) | R<br>(pH) | N<br>(Trophie) | Haies « ZAD » |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|----------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                               |                 |           |                | H12           | H21 | H2  | H11 | H15 | H8  | H10 | H17 | H19 | H4  |
| <i>Campylopus introflexus</i>                                 | 5               | 2         | 2              |               |     |     |     |     |     |     | 1   | 1   |     |
| <i>Hypnum jutlandicum</i>                                     | 5               | 2         | 2              |               |     |     |     |     |     |     |     | 1   |     |
| <i>Pogonatum nanum</i>                                        | 6               | 3         | 2              |               |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   |
| <i>Calypogeia fissa</i>                                       | 7               | 3         | 3              |               |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     |
| <i>Campylium stellatum</i> var. <i>protensum</i>              | 7               | 6         | 3              |               |     |     |     |     |     | 1   |     |     |     |
| <i>Ceratodon purpureus</i>                                    | 4               | 5         | 3              |               |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   |
| <i>Dicranella heteromalla</i>                                 | 5               | 3         | 3              | 1             | 1   |     | 1   |     | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| <i>Fossombronina wondraczkii</i>                              | 7               | 4         | 3              | 1             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Lophocolea bidentata</i>                                   | 6               | 4         | 3              |               | 1   |     | 1   |     | 1   |     |     |     |     |
| <i>Polytrichum formosum</i>                                   | 6               | 3         | 3              | 1             |     | 1   | 1   |     |     | 1   |     | 1   |     |
| <i>Scleropodium purum</i>                                     | 5               | 6         | 3              | 1             |     |     | 1   |     |     | 1   |     | 1   |     |
| <i>Bryum pallens</i>                                          | 7               | 6         | 4              |               |     |     |     |     |     |     | 1   |     |     |
| <i>Eurhynchium schleicheri</i>                                | 5               | 6         | 4              |               |     |     |     |     | 1   |     |     | 1   |     |
| <i>Hypnum cupressiforme</i>                                   | 4               | 4         | 4              | 1             | 1   |     | 1   |     |     |     | 1   | 1   |     |
| <i>Pellia epiphylla</i>                                       | 8               | 4         | 4              |               |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     |
| <i>Plagiothecium laetum</i>                                   | 5               | 3         | 4              |               | 1   |     | 1   |     | 1   |     |     |     |     |
| <i>Pleuroidium acuminatum</i>                                 | 5               | 5         | 4              |               |     |     |     |     |     | 1   |     | 1   |     |
| <i>Pleuroidium subulatum</i>                                  | 6               | 5         | 4              | 1             |     |     |     |     |     |     | 1   |     | 1   |
| <i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>                              | 6               | 3         | 4              |               | 1   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Thuidium tamariscinum</i>                                  | 6               | 5         | 4              |               |     |     |     |     | 1   |     |     | 1   |     |
| <i>Atrichum undulatum</i>                                     | 6               | 5         | 5              | 1             | 1   |     |     |     | 1   | 1   |     | 1   |     |
| <i>Brachythecium velutinum</i>                                | 5               | 6         | 5              | 1             |     |     |     |     |     | 1   |     |     | 1   |
| <i>Eurhynchium praelongum</i>                                 | 6               | 5         | 5              | 1             | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |     | 1   | 1   |
| <i>Eurhynchium striatum</i>                                   | 6               | 6         | 5              |               |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     |
| <i>Fissidens bryoides</i>                                     | 5               | 5         | 5              |               |     |     |     |     | 1   |     |     |     | 1   |
| <i>Plagiothecium denticulatum</i>                             | 6               | 4         | 5              |               |     |     | 1   |     |     |     |     |     |     |
| <i>Brachythecium rutabulum</i>                                | 6               | 6         | 6              | 1             |     | 1   | 1   |     | 1   |     |     | 1   |     |
| <i>Cirriphyllum piliferum</i>                                 | 6               | 6         | 6              |               |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   |
| <i>Pohlia melanodon</i>                                       | 7               | 7         | 6              |               |     |     | 1   |     |     | 1   |     |     |     |
| <i>Dicranella</i> sp.                                         | ?               | ?         | ?              | 1             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Homalothecium</i> sp.                                      | ?               | ?         | ?              |               |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     |
| <i>Hypnum</i> sp.                                             | ?               | ?         | ?              |               | 1   |     | 1   |     |     | 1   |     |     |     |
| <i>Plagiothecium</i> sp.                                      | ?               | ?         | ?              | 1             |     | 1   | 1   | 1   |     |     |     | 1   |     |
| Moyenne de N (Trophie)<br>pour chaque haie (Bryophytes)       |                 |           |                | 4,1           | 4,0 | 4,7 | 4,2 | 5,0 | 4,3 | 4,1 | 3,4 | 3,8 | 4,1 |
| Moyenne de N (Trophie)<br>pour chaque haie (Flore vasculaire) |                 |           |                | 4,2           | 4,9 | 4,8 | 4,0 | 5,2 | 4,8 | 4,0 | 4,7 | 5,0 | 4,6 |
| pH KCl                                                        |                 |           |                | 3,3           | 3,3 | 3,4 | 3,6 | 3,6 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 4,2 |
| delta pH                                                      |                 |           |                | 1,2           | 1,3 | 1,4 | 0,7 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 1   |
| pH eau                                                        |                 |           |                | 4,5           | 4,6 | 4,8 | 4,3 | 4,5 | 4,5 | 4,6 | 4,5 | 4,4 | 5,2 |

[tab. 2] Bryophytes de 10 talus de la ZAD avec leurs valeurs Ellenberg de trophie et d'acidité

de plus en plus rares ailleurs tels que talus oligotrophes, landes humides, milieux tourbeux, etc., et dont la conservation devrait être une priorité. ■

---

## Bibliographie

---

AUGIER J., 1966 – *Flore des Bryophytes : Morphologie, Anatomie, Biologie, Ecologie, Distribution géographique*

ELLENBERG H., 1988 – *Vegetation ecology of Central Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.

GAUME R., 1955-1956 – Catalogue des Muscinées de Bretagne d'après les documents inédits du Dr F. Camus, *Revue bryologique et lichénologique*

Hill M. O., Preston C. D., Bosanquet S. D. S. & Roy D. B., 2007 – *Bryoflora Attributes of British and Irish Mosses, Liverworts and Hornworts: With Information on Native Status, Size, Life Form, Life History, Geography and Habitat* – NERC Centre for Ecology and Hydrology and Countryside Council for Wales

PATON J. A., 1999 – *The Liverwort Flora of the British Isles*

SMITH A. J. E., 2004 – *The Moss Flora of Britain and Ireland*, second edition

---

**Nathalie BUCKVALD**, botaniste

---