



INVENTAIRE BRYOPHYTIQUE DU MARTELOSCOPE DE BETCHAT

PARC NATUREL REGIONALE DES PYRENEES ARIEGEOISES (09)



Marta Infante Sánchez
2019





Référence bibliographique à utiliser :

INFANTE SANCHEZ M. 2019 – ***INVENTAIRE BRYOPHYTIQUE DU MARTELOSCOPE DE BETCHAT. PARC NATUREL REGIONALE DES PYRENEES ARIEGEOISES (09)*** – Conservatoire botanique National des Pyrénées et Midi-Pyrénées, 16 p + annexes.





Sommaire

1.	Introduction.....	3
2.	Méthodologie	3
3.	Résultats	5
3.1	Liste globale d'espèces	5
3.2	Bryophytes épiphytes	6
3.3	Bryophytes du bois mort	7
3.4	Bryophytes du sol	8
4.	Espèces d'intérêt.....	9
5.	Conclusions	12
6.	Références	13

1. Introduction

La présente étude examine la richesse en bryophytes de deux placettes situées dans les "Petites Pyrénées", considérées comme représentatives des forêts les plus répandues dans cette région. Ces forêts sont soumises à l'exploitation forestière, mais peuvent encore cacher des valeurs insoupçonnées.

Les placettes sont situées sur la commune de Betchat, mais sont accessibles depuis La-Bastide-du-Salat. Dans les deux placettes, chacun des arbres a été numéroté et identifié ; elles sont très proches l'une de l'autre, mais dans des conditions topographiques et d'orientation différentes.

L'étude des bryophytes s'ajoute à d'autres études parallèles sur des groupes très différents d'organismes végétaux et animaux dans les mêmes placettes.

2. Méthodologie

La placette la plus occidentale, que nous appellerons **placette-1 (W)**, est située dans une zone presque plate sans orientation bien définie. Plus de 500 arbres ont été dénombrés, appartenant à 18 espèces, mais dont la majorité sont des chênes sessiles, suivis de loin par des châtaigniers, et enfin des hêtres et des mérisiers. Cette placette a une proportion plus élevée de jeunes arbres, avec des diamètres inférieurs à 20 cm ; du bois pourri est présent, mais aussi des diamètres faibles.

La placette la plus à l'est, que nous appellerons **placette-2 (Est)**, est située au sommet d'une vallée orientée au sud-est. Elle est moins nombreuse en arbres, environ 300, dont environ 40% sont des chênes sessiles, suivis de loin par les châtaigniers, les hêtres et les mérisiers, sans négliger la vingtaine d'érables champêtres détectés. Les arbres dont le diamètre est inférieur à 20 cm sont encore majoritaires, mais dans une moindre mesure que dans la placette 1 ; et avec une proportion plus importante de gros arbres, plus précisément 10 dépassant 50 cm, par rapport aux trois de la placette 1.

On peut donc dire que la placette 2 a un degré de maturité plus élevé que la placette 1.

Pour l'étude des bryophytes épiphytes (c'est-à-dire ceux qui se développent sur les arbres), on a choisi un certain nombre d'arbres qui comprenaient la majorité des espèces et des classes d'âge (selon le diamètre du tronc) ; de même pour les troncs pourrissants sur le sol (tableaux 1 et 2).

Au total, 19 arbres (10 et 9 respectivement dans les placettes 1 et 2) appartenant à cinq espèces d'arbres (*Quercus petraea*, *Fagus sylvatica*, *Prunus avium*, *Ulmus glabra* et *Acer campestre*) ; quatre arbustes (non numérotés dans les placettes) (2 et 2 respectivement) appartenant à trois espèces (*Crataegus monogyna*, *Ilex aquifolium* et *Corylus avellana*) ont été sélectionnés. Trois pièces de bois mort ont été sélectionnés (2 + 1 respectivement dans les placettes 1 et 2).

Placette 1 (W)	Nombre d'arbres	Nombre de relevés
<i>Quercus petraea</i>	4	6
<i>Fagus sylvatica</i>	2	2
<i>Prunus avium</i>	4	5
<i>Crataegus monogyna</i>	1	1
<i>Ilex aquifolium</i>	1	1
Bois pourri	2	2
	10+2+(2)	13+2+(2)

Tableau 1. Placette-1 (W)

Placette-2 (Est)	Nombre d'arbres	Nombre de relevés
<i>Quercus petraea</i>	6	11
<i>Fagus sylvatica</i>	1	2
<i>Ulmus glabra</i>	1	2
<i>Acer campestre</i>	1	3
<i>Corylus avellana</i>	2	2
Bois pourri	1	1
	9+1+(1)	18+2+(1)

Tableau 2. Placette-2 (Est)

Au total, 38 inventaires ont été réalisés pour les épiphytes (17 + 21 respectivement sur les placettes), en tenant compte des bases et troncs (voir Annexe excel).

Pour les bryophytes du sol, leur présence a simplement été notée là où elles ont été observées.

3. Résultats

3.1 Liste globale d'espèces

Dans les deux placettes étudiées, un total de **26** taxons a été trouvé (Tableau 3) : 21 épiphytes, 4 sur du bois mort et 4 sur du sol. De ce nombre, **16** ont été trouvés dans la placette 1 et **19** dans la placette 2. Les hépatiques sont très rares, seulement quatre (15%) : *Calypogeia arguta* (terricole), *Frullania dilatata*, *Metzgeria furcata* et *Radula complanata* (épiphytes).

Liste globale de taxons	Substrat	placette 1	placette 2
<i>Anomodon viticulosus</i> (Hedw.) Hook. & Taylor	Epiphyte	0	1
<i>Alleniella complanata</i> (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt	Epiphyte	0	1
<i>Atrichum undulatum</i> (Hedw.) P. Beauv.	Bois pourri	1	0
<i>Calypogeia arguta</i> Nees et Mont.	Sol argileux	1	0
<i>Cryphaea heteromalla</i> (Hedw.) Brid.	Epiphyte	0	1
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	Epiphyte-Bois pourri	1	0
<i>Eurhynchium striatum</i> (Schreb. ex Hedw.) Schimp.	Epiphyte-Bois pourri-Sol	1	1
<i>Exsertotheca crispa</i> (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt	Epiphyte	0	1
<i>Fissidens taxifolius</i> Hedw.	Sol argileux	1	1
<i>Frullania dilatata</i> (L.) Dumort.	Epiphyte	1	1
<i>Homalia trichomanoides</i> (Hedw.) Schimp.	Epiphyte	0	1
<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw. var. <i>cupressiforme</i>	Epiphyte-Bois pourri	1	0
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>filiforme</i> Brid.	Epiphyte	1	1
<i>Isoetecium alopecuroides</i> (Lam. ex Dubois) Isov.	Epiphyte	1	1
<i>Kindbergia praelonga</i> (Hedw.) Ochyra	Epiphyte-sol	1	0
<i>Leptodon smithii</i> (Hedw.) F.Weber & D. Mohr	Epiphyte	0	1
<i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwaegr. var. <i>sciuroides</i>	Epiphyte	1	1
<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	Epiphyte	1	1
<i>Orthotrichum</i> sp.	Epiphyte	1	0
<i>Plagiomnium undulatum</i> (Hedw.) T.J. Kop.	Sol argileux	0	1
<i>Pulvigerella lyellii</i> (Hook. & Taylor) Plášek, Sawicki & Ochyra (<i>Orthotrichum lyellii</i> Hook. & Taylor)	Epiphyte	0	1
<i>Radula complanata</i> (L.) Dumort.	Epiphyte	1	1
<i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Nieuwl.	Epiphyte	0	1
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Schimp.	Epiphyte	0	1
<i>Ulota crispa</i> (Hedw.) Brid.	Epiphyte	1	1
<i>Zygodon rupestris</i> Schimp. ex Lorentz	Epiphyte	1	0

Tableau 3- Liste globale de bryophytes¹.

¹ La nomenclature est actualisée et quelques noms récemment synonymisés sont entre parenthèse.

3.2 Bryophytes épiphytes

Au total, **21** bryophytes épiphytes ont été détectées dans les deux placettes (tableau 5).

Dans la placette-1 (W), **12** bryophytes se sont trouvées comme épiphytes. Par espèce d'arbre, il faut noter qu'aucun épiphyte n'a été détecté sur *Fagus sylvatica* (trop jeunes) ou *Ilex aquifolium*. **11** taxons ont été trouvés sur le chêne sessile, une espèce pour laquelle un effort d'échantillonnage plus important a été fait car c'était l'espèce dominante dans la placette. Les relevés de chêne sessiles contiennent jusqu'à 5 bryophytes. (Tableau 4).

Dans la placette 2 (Est), **17** bryophytes se sont révélés être des épiphytes. Par espèce d'arbre, dans cette placette, 6 bryophytes ont été trouvés sur hêtre (qui présente ici des spécimens adultes) et **12** taxons ont été trouvés sur chêne sessile. Les inventaires atteignent jusqu'à 4 bryophytes (Tableau 4).

Placette 1 (W)	Nombre d'arbres	Nombre de relevés	Nombre de bryophytes	Nbre. de bryophytes par relevé
Quercus petraea	4	6	11	1-5
Fagus sylvatica	2	2	0	0
Prunus avium	4	5	6	1-3
Crataegus monogyna	1	1	1	0-1
Ilex aquifolium	1	1	0	0
Placette-2 (Est)	Nombre d'arbres	Nombre de relevés	Nombre de bryophytes	Nbre. de bryophytes par relevé
Quercus petraea	6	11	12	0-4
Fagus sylvatica	1	2	6	3-4
Ulmus glabra	1	2	5	1-4
Acer campestre	1	3	2	1-2
Corylus avellana	2	2	2	1

Tableau 4. Bryophytes épiphytes par placette et essence forestier.

En résumé, la placette-2 montre la plus grande richesse en bryophytes épiphytes ; par espèce, les épiphytes du chêne sessile sont les plus nombreux dans les deux placettes.

L'abondance de chacune bryophyte épiphyte dans chaque placette, mesurée en nombre d'arbres occupés dans chaque placette, est indiquée au tableau 5.

Hypnum cupressiforme var. *filiforme* et *Isothecium alopecuroides* sont les espèces les plus abondantes globalement et dans la placette-2. Dans la placette-1, *Frullania dilatata* et *Ulota crispa* sont les plus abondants. Seules 8 des 21 espèces sont présentes dans les deux placettes.

Epiphytes	Placette-1	Placette-2	Espèces communes
<i>Anomodon viticulosus</i> (Hedw.) Hook. & Taylor	0	2	
<i>Alleniella complanata</i> (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt	0	3	
<i>Cryphaea heteromalla</i> (Hedw.) Brid.	0	1	
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	1	0	
<i>Eurhynchium striatum</i> (Schreb. ex Hedw.) Schimp.	2	2	partagé
<i>Exsertotheca crispa</i> (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt	0	2	
<i>Frullania dilatata</i> (L.) Dumort.	4	2	partagé
<i>Homalia trichomanoides</i> (Hedw.) Schimp.	0	1	
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>filiforme</i> Brid.	2	5	partagé
<i>Isothecium alopecuroides</i> (Lam. ex Dubois) Isov.	2	4	partagé
<i>Kindbergia praelonga</i> (Hedw.) Ochyra	1	0	
<i>Leptodon smithii</i> (Hedw.) F.Weber & D. Mohr	0	1	
<i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwaegr. var. <i>sciuroides</i>	2	1	partagé
<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	1	1	partagé
<i>Orthotrichum</i> sp.	1	0	
<i>Pulvigeria lyellii</i> (Hook. & Taylor) Plášek, Sawicki & Ochyra (<i>Orthotrichum lyellii</i> Hook. & Taylor)	0	2	
<i>Radula complanata</i> (L.) Dumort.	2	2	partagé
<i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Nieuwl.	0	2	
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Schimp.	0	1	
<i>Ulota crispa</i> (Hedw.) Brid.	3	2	partagé
<i>Zygodon rupestris</i> Schimp. ex Lorentz	2	0	

Tableau 5. Abondance de bryophytes épiphytes dans les placettes.

3.3 Bryophytes du bois mort

Le bois mort dans les placettes est peu abondant, les pièces mortes ont un diamètre assez faible (<25 cm). Cela limite grandement les espèces qui peuvent s'y établir et y survivre. Seulement 5 espèces ont été trouvées sur le bois (Tableau 6).

Aucune lignicole obligatoire, considérée comme des indicateurs de la maturité de la forêt, n'a été trouvée dans aucune des placettes; presque toutes les espèces sont des espèces opportunistes, capables de se développer dans une large gamme de substrats.

Liste bryophytes du bois pourri	
<i>Atrichum undulatum</i> (Hedw.) P. Beauv.	Espèce terricole
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	Espèce opportuniste
<i>Eurhynchium striatum</i> (Schreb. ex Hedw.) Schimp.	Espèce opportuniste
<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw. var. <i>cupressiforme</i>	Espèce opportuniste
<i>Kindbergia praelonga</i> (Hedw.) Ochyra	Espèce opportuniste

Tableau 6. Liste d'espèces sur bois pourri.

3.4 Bryophytes du sol

Les bryophytes sont rares dans le sol, à cause de la litière de feuilles et du lierre qui bénéficient de la nature relativement ouverte du couvert forestier. Seules cinq espèces au total ont été détectées, trois dans chaque placette (tableau 7), et une seule (*Fissidens taxifolius*) est commune aux deux.

Il faut également noter que la plupart de ces espèces sont des espèces terricoles et non humicoles, celles dernières qui dénotent un degré de maturité plus élevé d'une forêt.

Liste des bryophytes du sol	Placette 1	Placette 2
<i>Calypogeia arguta</i> Nees et Mont.	1	Terricole
<i>Eurhynchium striatum</i> (Schreb. ex Hedw.) Schimp.		1 Humicole
<i>Fissidens taxifolius</i> Hedw.	1	1 Terricole
<i>Kindbergia praelonga</i> (Hedw.) Ochyra	1	Humicole
<i>Plagiomnium undulatum</i> (Hedw.) T.J. Kop.		1 Terricole

Tableau 7. Liste d'espèces du sol.

4. Espèces d'intérêt

Aucune des espèces détectées ne bénéficie d'un statut de protection juridique et ne figure sur les listes de bryophytes déterminantes des ZNIEFF. En ce qui concerne la liste rouge des bryophytes de l'ancienne région Midi-Pyrénées, seul ***Homalia trichomanoides*** (placette 2) est inscrite dans la catégorie NT, « Quasi Menacée ».

En ce qui concerne les espèces indicatrices de vieilles forêts, une des listes les plus utilisées est celle de Rose (1992), qui a été élaborée pour l'Angleterre. Une seule des espèces qu'il indique comme "Seulement trouvé dans les vieilles forêts" a été détectée dans les placettes, ***Zygodon rupestris*** dans la placette 1 ; cependant, cette espèce est bien distribuée dans notre région et peut ne pas être particulièrement représentative dans ce cas.

Rose (1992) inclut dans sa catégorie de "espèces habituellement présentes dans les forêts anciennes" les neuf espèces suivantes détectées dans les placettes: ***Anomodon viticulosus*** (placette 2), ***Alleniella complanata*** (placette 2), ***Eurhynchium striatum*** (placettes 1 et 2), ***Homalia trichomanoides*** (placette 2), ***Isothecium alopecuroides*** (placettes 1 et 2), ***Leptodon smithii*** (placette 2), ***Pulviger alyellii*** (placette 2), ***Radula complanata*** (placettes 1 et 2) et ***Thamnobryum alopecurum*** (placette 2). Elles ont toutes été détectées dans la placette 2, ce qui souligne la première impression de plus grande maturité indiquée dans la méthodologie ; alors que dans la placette 1, seules trois de ces espèces ont été trouvées.

Cependant, l'importance des conditions d'humidité dans la répartition des bryophytes et donc leur lien avec les conditions climatiques, rend difficile, voir impossible, l'établissement d'indicateurs universels des vieilles forêts ou de sa maturité, en particulier chez les épiphytes. Au niveau régional, des études locales de forêts anciennes (Infante Sánchez, 2011, 2019) dans les Grands Causses et la plaine et piémont pyrénéen pourraient apporter un peu plus de lumière, puisque des listes locales de bryophytes à forte valeur indicatrice potentielle ont été produites pour les bryophytes, de préférence sur la base de leur stratégie de cycle de vie et des caractéristiques de reproduction qui pourraient influencer leur dispersion. Ces listes comprennent les espèces pérennes ou itinérantes à longue durée de vie ; dioïques et sans reproduction asexuée spécialisée ; sciophiles et hygrophiles-mésophiles, autant de caractéristiques qui les désignent comme des indicateurs de la stabilité des forêts matures, car leur réinstallation serait très difficile.

A Betchat, les espèces qui répondent à cette définition présentes sont les 10 suivantes: **Anomodon viticulosus** (placette 2), **Dicranum scoparium** (placette 1), **Exsertotheca crispa** (placette 2), **Hypnum cupressiforme** Hedw. var. **Cupressiforme** (placette 1), **Hypnum cupressiforme** var. **filiforme** Brid. (placettes 1 et 2), **Isothecium alopecuroides** (placettes 1 et 2), **Kindbergia praelonga** (placette 1), **Plagiomnium undulatum** (placette 2), **Thamnobryum alopecurum** (placette 2), **Thuidium tamariscinum** (placette 2).

Seules trois de ces espèces sont communes avec la liste de Rose (1992). Toutefois, sept d'entre eux se trouvent dans la placette 2 et seulement quatre dans la placette 1, ce qui permet également de conclure à une maturité plus élevée dans la placette 2, tout comme avec Rose (1992).

Pour les espèces strictement lignicoles, considérées comme des indicateurs de la maturité forestière, il faut rappeler ici qu'aucune n'a été retrouvée.

Liste globale de taxons	placette 1	placette 2	Liste rouge Midi-Pyrénées	Indicateurs locaux vieilles forêts	Rose (1992)
<i>Anomodon viticulosus</i> (Hedw.) Hook. & Taylor	0	X		3	commonly found
<i>Alleniella complanata</i> (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt	0	X			commonly found
<i>Atrichum undulatum</i> (Hedw.) P. Beauv.	X	0			
<i>Calypogeia arguta</i> Nees et Mont.	X	0			
<i>Cryphaea heteromalla</i> (Hedw.) Brid.	0	X			
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	X	0		3	
<i>Eurhynchium striatum</i> (Schreb. ex Hedw.) Schimp.	X	X			commonly found
<i>Exsertotheca crispa</i> (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt	0	X		3 +	
<i>Fissidens taxifolius</i> Hedw.	X	X			
<i>Frullania dilatata</i> (L.) Dumort.	X	X			
<i>Homalia trichomanoides</i> (Hedw.) Schimp.	0	X	NT		commonly found
<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw. var. <i>cupressiforme</i>	X	0		3	
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>filiforme</i> Brid.	X	X		3	
<i>Isothecium alopecuroides</i> (Lam. ex Dubois) Isov.	X	X		3 +	commonly found
<i>Kindbergia praelonga</i> (Hedw.) Ochyra	X	0		3 + +	
<i>Leptodon smithii</i> (Hedw.) F.Weber & D. Mohr	0	X			commonly found
<i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwaegr. var. <i>sciuroides</i>	X	X			
<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	X	X			
<i>Orthotrichum</i> sp.	X	0			
<i>Plagiomnium undulatum</i> (Hedw.) T.J. Kop.	0	X		3 + +	
<i>Pulviger a lyellii</i> (Hook. & Taylor) Plášek, Sawicki & Ochyra (<i>Orthotrichum lyellii</i> Hook. & Taylor)	0	X			commonly found
<i>Radula complanata</i> (L.) Dumort.	X	X			commonly found
<i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Nieuwl.	0	X		3 +	commonly found
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Schimp.	0	X		3 +	
<i>Ulota crispa</i> (Hedw.) Brid.	X	X			
<i>Zygodon rupestris</i> Schimp. ex Lorentz	X	0			only found

Tableau 8. Distribution d'espèces indicatrices de vieille forêt ou maturité à Betchat.

5. Conclusions

- L'étude de deux placettes permanentes dans la commune de Betchat a permis de dresser une liste de 26 taxons comprenant des épiphytes, de bois mort et de sol. La majorité correspond à des mousses, avec seulement 4 hépatiques.
- Parmi eux, 21 ont été trouvés comme épiphytes, bien sur les bases ou bien sur les troncs des arbres. Les chênes sessiles sont l'essence forestière qui maintient le plus grand nombre de bryophytes, mais il faut noter qu'elle est aussi la majoritaire.
- Des différences entre les placettes ont été observées, la placette 2 (Est) étant la plus riche en espèces de bryophytes (19 contre 16 pour la placette 1), avec des recouvrements de bryophytes plus importants.
- Seulement deux bryophytes sont abondantes globalement: *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme* et *Isothecium alopecuroides*.
- Il existe également des différences entre les placettes en ce qui concerne les épiphytes, la placette 2 (Est) étant encore la plus riche en espèces (17 contre 12 pour la placette 1). Plus précisément, seule une minorité d'épiphytes (8 sur 21 au total) a été trouvée sur les deux placettes, renforçant l'hétérogénéité de ces deux placettes.
- Le bois mort n'est pas très abondant, et il est également dominé par des espèces à caractère opportuniste, capables de se développer dans une large gamme de substrats. Aucune espèce lignicole stricte (considéré comme un indicateur de la maturité de la forêt) n'a été détectée.
- Les bryophytes du sol sont rares, seulement cinq au total, et parmi celles-ci, trois espèces sont terricoles inféodées aux sols ouverts et perturbés, ce qui peut indiquer un faible degré de maturité.
- Aucune des espèces détectées ne bénéficie d'un statut de protection juridique et ne figure sur les listes de bryophytes déterminantes des ZNIEFF. En ce qui concerne la liste rouge des bryophytes de l'ancienne région Midi-Pyrénées, seul *Homalia trichomanoides* (placette 2), est inscrite dans la catégorie NT, « Quasi Menacée ».
- Selon la liste de Rose (1992) pour l'Angleterre, dix espèces peuvent être considérées comme indicatives ou typiques des forêts anciennes et matures ; selon les listes disponibles localement (Infante Sánchez 2011, 2019), dix espèces (ne coïncidant pas pour la plupart avec celles de Rose (1992)) peuvent être considérées

comme un indicateur potentiel. Cependant dans les deux cas, c'est la placette 2 qui compte le plus grand nombre d'espèces indicatrices, ce qui renforce l'impression de la plus grande maturité de cette placette.

- En résumé, selon leur bryoflore, les deux placettes présentent un manque de maturité, en particulier pour les bryophytes du bois mort et du sol ; et pour les bryophytes épiphytes, un meilleur état et une maturité plus élevée sont indiqués dans la placette 2 (Est).

- Les inventaires réalisés sur les arbres et les pièces de bois mort donnent une description de l'état actuel des placettes et constituent une base qui pourra être réexaminée à l'avenir pour évaluer l'évolution des deux placettes au sein du Parc Régional des Pyrénées Ariégoises.

6. Références

INFANTE SANCHEZ, M. (2011). *Inventaire des écosystèmes forestiers remarquables du Parc naturel régional des Grands Causses. Etude des bryophytes*. CBNPMP – Conservatoire Botanique National des Pyrénées et Midi-Pyrénées, 75 p.

INFANTE SANCHEZ M. (2019). *Bryophytes des vieilles forêts de la plaine et du piémont de midi-pyrénées. Rapport réalisé dans le cadre de l'Inventaire et caractérisation des noyaux de vieilles forêts de plaine. Pour une continuité de la trame forestière entre Pyrénées et Massif Central* – Conservatoire botanique National des Pyrénées et Midi-Pyrénées, 30 p + annexes.

ROSE, F. (1992). Temperate forest management: its effects on bryophyte and lichens floras and habitats. In: Bates J.W., Farmer A.M., editors. *Bryophytes and lichens in a changing environment*. Oxford : Clarendon Press. 887 p.

ANNEXE

Fichier Excel: 2019_Marteloscope_Bryophytes_CBNPMP_Annexe.xls