

***Sciuro-hypnum flotowianum* (Sendt.)
Ignatov et Huttunen (Musci)
en Pays de Caux (Seine-Maritime),
nouveau pour l'ouest de la France**

Jean WERNER ^{a*} & Jacques BARDAT ^b

^a Musée National d'Histoire Naturelle de Luxembourg
p. a. 32, rue Michel Rodange, L-7248 Bereldange, Luxembourg

^b Muséum National d'Histoire Naturelle, Département Systématique et évolution,
UMR CNRS 7205
C.P. 39, 57, rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05, France

(Reçu le 15 septembre 2011, accepté le 29 mars 2012)

Résumé – *Sciuro-hypnum flotowianum* (Sendt.) Ignatov et Huttunen (Musci, Brachytheciaceae) a été observé dans une forêt du Pays de Caux (Seine-Maritime, Haute-Normandie), loin de son aire de répartition européenne connue. Les difficultés d'identification de cette mousse pleurocarpe sont discutées en comparaison avec *S. populeum*. Sa répartition est décrite pour l'Europe, quelques pays limitrophes de la France et plus en détail pour la France, pour laquelle une carte est donnée. Le statut de cette mousse est discuté au niveau de la rareté, des listes rouges et des mesures de conservation.

Mousses / *Sciuro-hypnum populeum* / description / répartition / Haute-Normandie / France

Abstract – *Sciuro-hypnum flotowianum* (Sendt.) Ignatov & Huttunen (Musci, Brachytheciaceae) has been observed in a forest of Pays de Caux (Seine-Maritime, Upper Normandy, France), far away from its known European distribution area. The difficulties in identification of this pleurocarpous moss are discussed in comparison with *S. populeum*. Its distribution area in Europe and in some neighbouring countries of France is described; the French area is given more in detail, with a map. The status of this moss is discussed with respect to rarity, Red List status and conservation issues.

Mosses / *Sciuro-hypnum populeum* / description / distribution / Haute-Normandie / France

* Correspondance et tirés à la suite : jean.werner@mnhn.lu

INTRODUCTION

Sciuro-hypnum flotowianum est une petite mousse pleurocarpe mal connue en France. Elle fait partie de la famille des Brachytheciaceae et de la sous-famille des Brachythecioideae (Ignatov *et* Huttunen, 2002). Dans les flores anciennes on la retrouve sous d'autres appellations, soit dans le genre *Cirriphyllum*, sub *C. reichenbachianum* (Huebener) Wijk *et* Margad. ou sub *C. velutinoides* (Schimp.) Loeske *et* M. Fleisch. *nom. illeg.*, ou encore sub *C. filiforme* (Lam.) Broth.), soit plus récemment dans le genre *Eurhynchium*, sub *Eurhynchium flotowianum* (Sendtn.) Kartt. Hill *et al.* (2006) ont entériné les travaux d'Ignatov & Huttunen (2002) qui classent cette espèce dans le genre *Sciuro-hypnum* (Hampe) Hampe, lequel regroupe aussi quelques ex-*Brachythecium*. Actuellement six espèces du genre *Sciuro-hypnum* sont connues en France : *S. flotowianum*, *S. glaciale*, *S. plumosum*, *S. populeum*, *S. reflexum* *et* *S. starkei*.

La découverte de *S. flotowianum*, faite par l'un des auteurs (JW) en Haute-Normandie, nous a conduits à nous pencher sur cette espèce mal connue, à préciser sa répartition *et* son écologie en Europe *et* en France, mais aussi d'en examiner les caractères permettant de la distinguer d'une espèce très proche : *S. populeum*.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le présent travail se base sur une lecture critique de la littérature significative *et* sur un examen microscopique du matériel récolté en Haute-Normandie. Comme la présence de ce taxon en Haute-Normandie a pu apparaître au premier abord comme incongrue, car hors des régions où cette mousse est connue, le contrôle du matériel a été fait avec une prudence particulière.

Le site haut-normand a été examiné en détail au niveau de l'écologie (caractéristiques de l'habitat, espèces associées...). Les données concernant la répartition en France ont été recueillies dans plusieurs herbiers de France (notamment PC, NCY), dans l'herbier du premier auteur *et* auprès de plusieurs bryologues disposant de données inédites.

La nomenclature suit Hill *et al.* (2006) pour les mousses, Ros *et al.* (2007) pour les hépatiques *et* Bardat & Hauguel (2002) pour les syntaxons cités.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

Répartition générale

Sciuro-hypnum flotowianum est une mousse à répartition européenne *et* asiatique, non signalée sur le continent américain. Son aire de répartition couvre de nombreux pays d'Europe continentale *et* orientale, jusqu'au Caucase, ainsi que le Proche-Orient (en Turquie asiatique) (Düll, 1985 ; Kürschner & Erdağ, 2005 ; Ignatov & Milyutina, 2007).

En Allemagne (Meinunger & Schroeder, 2007) cette espèce existe dans plusieurs régions, notamment dans les Alpes et dans la plupart des « Mittelgebirge », ainsi que dans le Bade-Wurttemberg (région limitrophe de l'Alsace), où elle est rare (Nebel & Philippi, 2001). En Sarre, par contre, 47 observations ont été effectuées récemment au niveau des « Minutenfelder » (maille élémentaire de $\pm 3,3 \text{ km}^2$) (Schneider, comm. pers.). Le Palatinat connaît également des populations assez denses (Lauer, 2005).

Sciuro-hypnum flotowianum est assez rare en Suisse où elle a été signalée treize fois, dont une fois dans le Jura vaudois, à 10 km de la frontière française ; toutefois (Urmi, comm. pers.) quelques déterminations seraient à revoir. La mousse est citée en Italie (Cortini-Pedrotti, 2006) ; elle y est considérée comme peu commune, quoique présente, semble-t-il, dans une gamme altitudinale étendue (de l'étage planitiaire au subalpin !). Elle est connue d'Espagne, où elle est très rare (Casas *et al.*, 2006), car uniquement observée, apparemment, dans la chaîne pyrénéenne du Pays basque espagnol (Casas Sicart, 1960). En Belgique quelques localités sont connues de Wallonie, dans les districts ardennais et mosan (De Zuttere & Schumacker, 1984), alors qu'aux Pays-Bas on ne l'a trouvée qu'une seule fois dans la partie méridionale et la plus continentale de ce pays, à l'est de Maastricht, et ce au XIX^e siècle uniquement (Touw & Rubbers, 1989). Au Luxembourg la carte de répartition (Werner, 2011) renseigne trois récoltes, toutes récentes. Selon la littérature récente (Smith, 2004) elle semble absente des Îles britanniques, un territoire pourtant très densément exploré par les bryologues. Toutefois Husnot (1892-1894) mentionne l'Angleterre dans sa distribution de l'espèce. Il est fort possible que cette mention soit erronée et qu'il s'agisse d'une confusion avec *S. populeum*.

Répartition en France

Husnot (*op. cit.*) précise que cette espèce est très rare (RRR) en France métropolitaine. Il signale sa présence dans la chaîne pyrénéenne française à Superbagnères, sur rocher, en forêt, au pied du Pic de la Glère (selon une information de Zetterstedt, entomologiste suédois), et dans le Jura, sur des indications de Quélet. La donnée de Superbagnères (Haute-Garonne) n'est pas à rejeter d'emblée, du fait que l'espèce a été observée dans le pays basque espagnol. Dans sa flore des bryophytes Augier (1966) la mentionne dans les mêmes régions (avec la mention R). L'ensemble des données connues avant la présente note se concentre en fait sur l'est de la France (Alsace, Franche-Comté et Lorraine), avec de rares points plus méridionaux ou occidentaux (Pyrénées, Cantal, Haute-Savoie, Vienne). L'espèce est quasiment absente de toute la façade atlantique et des régions de plaine contiguës allant du Sud-Ouest à la Champagne. Elle n'a été observée ni dans le sud-est de la France, ni en Corse (Hébrard, comm. pers.). Signalons que l'observation faite par Werner (1990) à Metzeral (Haut-Rhin) à proximité du Petit Ballon est à biffer ; après vérification le matériel s'avère être *S. populeum*.

Nous avons établi une liste provisoire des localités connues, sur la base de données déjà publiées (Frahm, 2002 ; Werner *et al.*, 2005 ; Caillet *et al.*, 2011) ou bien fournies par des collègues bryologues. La synthèse de ces informations met en évidence une quinzaine de sites, dont les détails sont fournis en annexe (Annexe 1) et sur la base desquels une carte de répartition française a été dressée (Fig. 1).

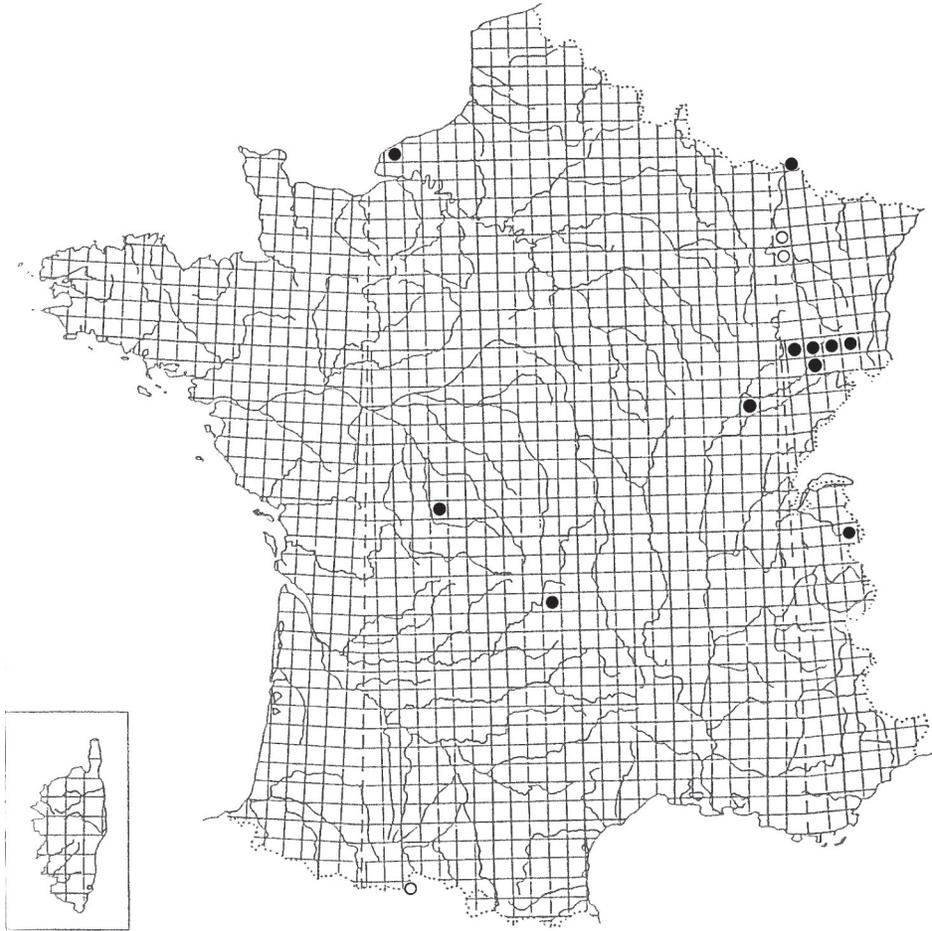


Fig. 1. Carte de répartition de *Sciuro-hypnum flotowianum* en France (réseau UTM). Points noirs : données postérieures à 1950 ; points blancs : données antérieures à 1950.

Description du nouveau site haut-normand

Sciuro-hypnum flotowianum a été récolté deux fois au même endroit, en petite quantité et fertile (capsules immatures), dans l'une des rares vallées boisées du Pays de Caux, secteur occidental du département de Seine-Maritime, et plus précisément dans le « Bois des Loges » situé au sud-est d'Etretat :

Seine Maritime : Commune de Fongueusemare, Bois des Loges au lieu-dit Bois Hérault (au N), vers le bas de pente (altitude 65 m) en exposition sud-est très ombragée, sur des pierres (silex) à même le sol forestier, sur un talus en partie artificiel (ancienne marnière), *leg. Werner 7809*, 7. 4. 2010 (UTM : CR 00) (PC, herb. Werner), *leg. Werner 7813*, 7. 9. 2010 (herb. Werner, herb. Prey).

Le contexte forestier de ce vallon est essentiellement composé de hauts taillis de chêne sessile et de bouleau pubescent acidiphile dans la partie supérieure, le bas de pente étant occupé par des formes dégradées de la chênaie-charmaie à jacinthe (*Endymion-Fagetum*); ponctuellement aux endroits d'anciennes carrières qui ponctuent ce vallon se développe une l'érablière à Mercuriale vivace (*Mercurialo perennis-Aceretum campestre*) (Bardat, 1993). C'est dans ce contexte de milieu forestier perturbé mettant à nu la craie que se localise *S. flotowianum*.

Une douzaine de ces silex dégagés par l'érosion ont été examinés de près; la moitié environ en était recouvert, pour partie, par de petits tapis de mousses pleurocarpes. *Sciuro-hypnum flotowianum* n'a été trouvé que sur deux pierres, en très petite quantité. D'autres mousses ont été relevées sur ces pierres (citées dans l'ordre décroissant de la biomasse observée): *Rhynchostegium confertum* c. sp., *Thamnobryum alopecurum*, *Isothecium alopecuroides*, *Brachytheciastrum velutinum* et *Anomodon viticulosus*.

Extension de l'aire de répartition en France métropolitaine

Ainsi qu'il apparaît sur la carte de répartition française (Fig. 1) la nouvelle localité se situe à l'extrémité nord-occidentale de son aire française, voire européenne. L'espèce reste absente d'une grande partie de la France, en particulier à l'ouest d'une ligne allant des Hautes Pyrénées à la Lorraine. La nouvelle localité normande est celle qui est située le plus loin au nord-ouest; elle est distante de plus de 400 km des stations lorraines et franc-comtoises, la station du département de la Vienne étant un peu plus proche.

Faut-il en induire une extension de l'aire vers l'ouest de la France et de l'Europe? On a souvent expliqué les extensions récentes de l'aire de certaines bryophytes, soit par des facteurs climatiques comme le montrent certains travaux (Frahm & Klaus, 2001), soit par des influences anthropiques directes. Or il nous semble peu probable qu'en Haute-Normandie on soit en présence d'une de ces deux causalités. On peut estimer plutôt que cette mousse, difficile à reconnaître sur le terrain, a été ignorée dans de nombreuses régions. De plus on ne la trouve qu'en petites populations souvent mêlées à d'autres pleurocarpes; d'ailleurs elle est passée inaperçue à l'un des auteurs lors de son premier travail sur les bryophytes du Pays de Caux (Werner, 2006).

Il est donc difficile de savoir si la présence de cette espèce en Haute-Normandie est récente ou non. La station est une zone forestière en partie altérée par une ancienne marnière, où sont mis à nu des silex encroûtés de craie sénonienne, ce qui a sans doute favorisé son implantation. Il conviendrait d'étendre les prospections dans un rayon plus large pour rechercher d'éventuelles populations dans un contexte sylvatique moins perturbé. Diverses vallées côtières aux environs d'Étretat ou de Fécamp offrent des habitats forestiers comparables et seraient à même d'accueillir cette espèce.

Il faut dire aussi que cette espèce, malgré sa rareté, se rencontre en France sur des substrats naturels forts divers (grès, schistes, roches calcaires...), ce qui montre une certaine amplitude de sa niche écologique. Cela étant, l'aire de distribution de *Sciurohypnum flotowianum* reste centrée sur l'Europe en contexte continental, avec, dans l'état des connaissances actuelles, quelques localisations très excentrées jusqu'en Espagne et en Haute-Normandie.

CARACTÉRISATION DE L'ESPÈCE

Les changements de nomenclature qui ont affecté *Sciuro-hypnum flotoonianum* au cours des dernières décennies illustrent bien la difficulté à trouver des caractéristiques morphologiques propres non équivoques. Une description intégrale des treize espèces russes du genre *Sciuro-hypnum* a été fournie par Ignatov & Milyutina (2007).

Rappelons qu'au sein des Brachytheciaceae la sous-famille des Brachythecioideae se caractérise par des plantes à feuilles lancéolées allongées, parfois dimorphes, et des cellules foliaires souvent ovales à hexagonales. Le genre *Sciuro-hypnum* se distingue des autres membres de cette sous-famille (*Brachythecium*, *Kindbergia* et *Scleropodium*) par des feuilles raméales plus étroites que les caulinaires, mais pratiquement de même taille, à marges plus dentées et à nervure souvent terminée par une petite épine dorsale (cette dernière, il est vrai, existe dans d'autres genres tels que *Kindbergia*). Toutefois la famille des Brachytheciaceae, telle quelle apparaît aujourd'hui, soulève encore pas mal de questions ; les niveaux taxonomiques, en particulier, sont instables et les limites morpho-structurales entre genres peu nettes, *idem* aux niveaux de famille et sous-famille.

À l'état macroscopique la mousse ne présente guère de particularité : sa couleur d'un brillant vert à vert-jaune se retrouve dans bon nombre d'autres mousses pleurocarpes (par exemple *Homalothecium* sp.) ; de même pour l'aspect de ses rameaux irrégulièrement pennés et densément feuillus. Elle possède une grande similitude avec *Sciuro-hypnum populeum*, mais aussi, plus ou moins superficiellement, avec certaines formes de *Brachytheciastrum velutinum*, deux espèces communes en France. Une confusion avec *Cirriphyllum crassinervium* n'est guère possible, compte tenu des grandes différences à la fois au niveau de la taille du gamétophyte, de l'aspect des feuilles, de la nervure et du tissu cellulaire.

Comparaison avec *Sciuro-hypnum populeum*

Nous nous sommes donc concentrés sur l'examen des caractères diagnostiques pouvant servir à distinguer facilement *Sciuro-hypnum flotoonianum* et *S. populeum* (Tab. 1). La comparaison s'appuie notamment sur les travaux de Pierrot (1975), d'Ignatov & Milyutina (2007) et de Nebel & Philippi (2001), ainsi que sur nos propres observations faites sur le seul matériel haut-normand, illustrées en Figs 2-7. Ce choix nous a paru judicieux dans la mesure où Ignatov et Milyutina (2007 : figs 1-6) illustrent un matériel russe, différant du nôtre sur un point significatif : les feuilles caulinaires représentées sont plus trapues et moins effilées que celles que nous connaissons de France et du Luxembourg. La confusion avec *S. populeum* est donc plus probable à l'ouest qu'à l'est du continent !

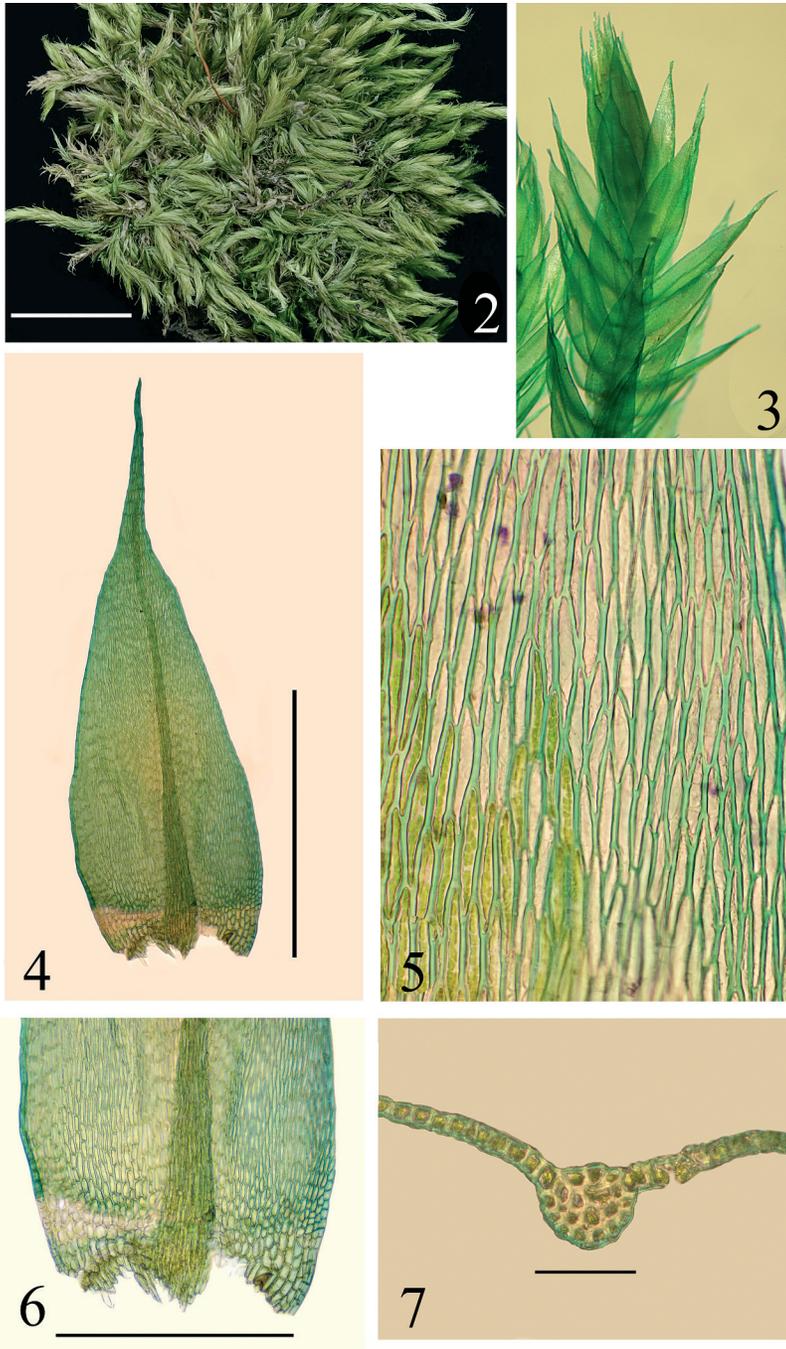
Quelques remarques résument et complètent le Tab. 1 :

a) Sur les rameaux de *S. flotoonianum* les feuilles sont imbriquées, alors qu'elles sont dressées chez *S. populeum*. Elles sont lancéolées chez les deux espèces ; *S. populeum* possède toutefois des feuilles plus raides et presque triangulaires : elles sont ovales-lancéolées chez *S. flotoonianum* et rétrécies à la base.

b) Les cellules du limbe foliaire sont vermiculaires à rhombiques-allongées dans les deux espèces ; en y regardant de près on remarquera que le

Tab. 1. Comparaison entre *Sciuro-hypnum flotowianum* et de *S. populeum* au niveau du gamétophyte et du sporophyte.

	<i>Sciuro-hypnum flotowianum</i>	<i>Sciuro-hypnum populeum</i>
Gamétophyte		
Couleur	vert à vert pâle brillant	jaunâtre à jaune verdâtre brillant
Rameaux	feuilles imbriquées	feuilles dressées
Feuilles caulinaires	ovales-lancéolées, assez concaves, rétrécies à la base, la plus grande largeur étant située bien au-dessus de la base (1/4 à 1/7 de la longueur); rétrécies plus abruptement vers le sommet et donnant des pointes souvent longuement effilées un peu contournées au sommet; feuilles non plissées	(ovales-) lancéolées à triangulaires, non concaves, peu rétrécies à la base, la plus grande largeur étant située juste au-dessus de la base (1/7 à 1/10 de la longueur); régulièrement rétrécies vers le sommet; pointes raides non contournées au sommet; feuilles non plissées, mais présence de deux plis sub-marginaux à la base
Feuilles raméales	peu différentes des feuilles caulinaires, éventuellement légèrement plus étroites à acumen souvent contourné	plus petites et plus étroites que les feuilles caulinaires, acumen non contourné
Marges des feuilles	légèrement denticulées, souvent révo-lutées sur une bonne partie du limbe	légèrement denticulées ou entières, planes aux bords
Cellules (milieu du limbe)	vermiculaires à rhombiques (la majorité sont rhombiques); lumen épais, pointu-arrondi au sommet, de type <i>Cirriphyllum</i> ; 45-75 µm × 6-8 µm (rapport L/l: 6/1 à 9/1)	vermiculaires allongées, souvent sinueuses, rarement rhombiques; lumen épais et toujours bien arrondi; 25-70 µm × 6-8 µm (rapport L/l: 3/1 à 8/1)
Cellules (base)	deux à trois rangées de cellules sub-carrées peu nombreuses (12-14 × 15-18 µm)	trois à cinq rangées de cellules (sub)-carrées nombreuses, remontant nettement sur la marge foliaire (10-12 × 12-14 µm)
Nervure : longueur	disparaissant avant la base de l'acumen et se terminant en une petite épine dorsale (caractère inconstant)	percurrente ou (le plus souvent) distinctement excurrente; pas d'épine dorsale
Nervure : largeur	très forte à la base (± 70-80 µm); reste assez forte vers le sommet	moyennement forte à la base (± 50 µm); progressivement plus étroite vers le sommet
Nervure : coupe transversale à mi hauteur de la feuille	quatre rangées de cellules à parois épaisses; absence de stéréides (Fig. 7), mérophyte ventral à trois rangs de cellules	reste à décrire
Nervure sous l'acumen	souvent nettement fléchie géniculée dans la moitié supérieure surtout sur les feuilles caulinaires, moins marquée sur les feuilles raméales	rarement géniculée sur certaines feuilles raméales
Gamétophytes fertiles	espèce dioïque	espèce autoïque
Sporophyte		
Soie	lisse	rugueuse
Opercule	rostré	conique



Figs 2-7. *Sciuro-hypnum flotowianum*. 2. Aspect général de la population (échelle 0,5 cm). 3. Extrémité d'un rameau. 4. Feuille caulinaire (échelle : 0,4 cm). 5. Détails de l'aréolation au milieu d'une feuille caulinaire. 6. Détail de la base d'une feuille caulinaire (échelle : 380 μm). 7. Coupe transversale de la nervure vers le milieu du limbe (échelle : 33 μm).

lumen des cellules (souvent sinueuses) est toujours parfaitement arrondi aux extrémités chez *S. populeum*, alors qu'il est pointu, à angle presque aigu chez *S. flotowianum*, rappelant d'ailleurs des cellules de type *Cirriphyllum*, en plus allongé, avec un rapport longueur-largeur des cellules nettement moins important que chez *S. populeum* (Fig. 5). Dans la littérature consultée seul le travail de Pierrot (1975) signale cette différence au niveau du tissu cellulaire.

c) La nervure de *S. flotowianum* est exceptionnellement forte, particulièrement à la base du limbe foliaire (jusqu'à 1/5^e de la largeur, soit environ 75 à 80 µm) (Fig. 6), presque autant que chez *Cirriphyllum crassinervium*, qui possède, par contre, des cellules rhombiques beaucoup plus courtes (< de 6 / 1) et dont les feuilles sont beaucoup moins élancées et très concaves à l'état mouillé. Sur l'ensemble de sa longueur la nervure n'est pas totalement droite ; dans sa moitié distale elle présente souvent une inflexion notable avant de s'insérer dans l'apex (Fig. 4). Cette particularité apparaît aussi dans la figure 1 de la publication d'Ignatov & Milyutina (2007), de même dans l'étude du genre *Cirriphyllum* de Karttunen (1990) où l'espèce est décrite (figs 10-15 in Karttunen, 1990).

d) Les cellules basales de *S. flotowianum* sont sub-carrées à rectangulaires, courtes (12-14 × 15-18 µm) et peu nombreuses, au contraire de *S. populeum*, où elles sont plus petites (10-12 × 12-14 µm), plus régulièrement carrées et nettement plus nombreuses, remontant nettement le long des marges foliaires. Comme Ignatov & Milyutina (2007) nous avons observé chez *S. flotowianum* une rangée de cellules hyalines à l'extrême base, faisant la jonction avec la tige (Fig. 6) et qui constitue presque une courte bande décurrente, particularité déjà signalée par Pierrot (1975). Ceci apparaît aussi dans l'iconographie produite par Cortini-Pedrotti (2006) dans sa flore italienne.

e) Chez *S. flotowianum* la nervure à la base des feuilles caulinaires est épaisse. En coupe transversale elle présente quatre rangées de cellules à parois épaisses, sans stéréides et un mérophyte ventral de trois cellules de large (Fig. 7). Des recherches futures portant sur d'autres espèces du genre *Sciuro-hypnum* ou sur des espèces voisines pourraient s'intéresser à ces caractères structuraux.

f) *S. flotowianum* est une espèce dioïque, alors que *S. populeum* est autoïque.

g) La présence de sporogones mûrs facilite une détermination rapide et sûre, mais elle est rarement donnée, l'espèce se distinguant en particulier par un opercule longuement rostré. Notre échantillon comporte bien quelques soies, mais malheureusement sans capsules.

Variabilité

Coppey, dans une annotation de son herbier (NCY ; Mahévas, comm. pers.), fait état de stolons grêles enchevêtrés au-dessous des touffes, un phénomène qui pourrait résulter de conditions climatiques ou micro-stationnelles particulières. Husnot (1892-1894) signale une tige couchée radicleuse et Augier (1966) une tige primaire couchée stoloniforme.

Dans une autre annotation à son herbier (NCY ; Mahévas, comm. pers.) Coppey fait état d'un opercule rostré légèrement courbé. Ce petit détail anatomique nécessite confirmation.

Selon nos observations l'apex des feuilles n'est pas toujours totalement contourné, mais souvent juste un peu étranglé à sa base. Toutefois l'apex contourné est nettement plus fréquent sur les feuilles raméales (Fig. 3).

ÉCOLOGIE ET BRYOSOCIOLOGIE

Les mousses associées sur les petits cailloux notées dans le site haut normand – en particulier *Thamnobryum alopecurum*, *Isothecium alopecuroides* et *Anomodon viticulosus* – caractérisent bien un milieu ombragé, à humidité soutenue et assez constante. On les observe dans des milieux à substrats assez riches en ions calciques, liés à la proximité de la craie sénonienne formant des colluvions caillouteuses (silex et blocs de craie) de bas de pente. La station décrite du pays basque espagnol (Guipzcoa, Pais Vasco) par Casas Sicart en 1960 est localisée par contre sur des rochers humides ombragés vers 500 m d'altitude. Le cortège bryologique qui y est associé était composé de *Cirriphyllum crassinervium*, *Anomodon attenuatus*, *Neckera complanata* et *Pterogonium gracile*. Au Luxembourg et dans l'extrême nord de la Lorraine (Werner *et al.*, 2005) *S. flutowianum* a uniquement été trouvé sur des parois de grès du Hettangien. Augier (1966) note que la mousse a été observée sur grès et schistes en situation ombragée. On retiendra de tout ceci que *S. flutowianum* a été rencontré dans des stations offrant des roches de nature pétrographique assez variée – mais peu ou pas acides – et souvent riches en cations dans un contexte d'habitats sylvatiques naturels, avec des espèces compagnes assez diverses.

Selon Dierßen (2001 : 96) *S. flutowianum* pourrait présenter son optimum de présence dans l'alliance du *Neckerion complanatae* Hadac et Smarda in Klika et Hadac 1944, incluse dans la classe des *Neckeretea complanatae* Marstaller 1986. Cette classe regroupe des communautés cortico-humicoles à humo-épilithiques sciaphiles, mésophiles, plutôt neutrophiles à basiphiles (Bardat & Hauguel, 2002). Quelques-unes des espèces compagnes observées en Haute-Normandie se retrouvent également dans cette alliance, mais il est trop tôt, en l'absence de relevés, pour tirer des conclusions sur les affinités bryosociologiques de cette mousse.

Sur le plan autoécologique elle pourrait être considérée comme méso-hydrocline, sciaphile, post-pionnière humo-épilithique de type colonisateur à cycle long, mais sensible à la concurrence.

CONSERVATION

En Lorraine cette mousse figure sur la liste des espèces déterminantes ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Faunistique ou Floristique) dressée par le CSRPN (Comité Scientifique Régional de Protection de la Nature). La Liste Rouge régionale (Mahévas *et al.*, 2010), entérinée par le CSRPN et le Conseil régional, sur la base des critères de l'UICN, classe cette espèce comme menacée (EN). En Franche-Comté la liste rouge régionale (Bailly *et al.*, 2009) l'évalue comme vulnérable (VU).

Au Luxembourg elle est intégralement protégée par règlement grand-ducal (Anonyme, 2010), en raison de son statut EN (Endangered) au niveau de la Liste Rouge (Werner, 2003, 2008). Au Bade-Wurtemberg (Nebel & Philippi 2001) elle est considérée comme fortement menacée. En Sarre (Caspari *et al.*, 2008) l'espèce figure sur la Liste Rouge en raison de sa rareté. En Suisse elle dispose du statut de vulnérable (VU) selon les critères UICN (source internet : Seite 39/39 20.05.2010 www.nism.uzh.ch).

Or il nous semble que cette mousse, certes rare, est avant tout méconnue dans un large quart nord-est de la France, où elle doit souvent passer inaperçue. Son inscription sur les listes rouges de deux régions de l'est (et de deux pays limitrophes) se justifie toutefois pleinement par le fait que cette plante de taille modeste, offrant des populations souvent discrètes, possède une capacité concurrentielle très faible, l'eutrophisation ou la banalisation des milieux naturels pouvant lui devenir fatale (Nebel & Philippi, 2001).

Rappelons que dans la région Haute-Normandie seules deux espèces de *Sciuro-hypnum* étaient connues à ce jour : *Sciuro-hypnum plumosum* et *S. populeum* (Werner *et al.*, 2009). Dans cette région l'espèce devrait être ajoutée à la liste régionale des plantes protégées (Anonyme, 1990), liste qui devrait être actualisée au moins pour les bryophytes. Au vu de la répartition de cette espèce, qui se situe ici en limite d'aire et en disjonction importante avec le reste de populations connues de l'est de la France, il est évident que dans une future liste rouge régionale haut-normande elle serait classée en danger critique (CR) au niveau des critères de l'UICN. Elle devrait aussi être considérée comme une espèce déterminante ZNIEFF.

Avec une évaluation de ce type le site du Bois des Loges devra faire l'objet d'une attention particulière, en veillant à ce que le talus de l'ancienne marnière, parsemé de silex, reste intact et ombragé. Le site étant sous gestion de l'O.N.F. (Office National des Forêts), il semble possible de trouver une solution conduisant à la conservation du site d'accueil lequel, en l'occurrence, ne constitue pas un secteur de forte production forestière. Probablement serait-il utile de renforcer la prospection dans ce secteur qui pourrait receler d'autres stations de *S. flotowianum* et dans ce cas d'envisager une stratégie de conservation plus globale et intégrée (une réserve biologique dirigée par exemple) que le simple maintien en l'état d'un talus en marge d'une ancienne marnière.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Dans l'analyse phylogénétique des Brachytheciaceae proposée par Huttunen et Ignatov (2004) *S. populeum* et *S. flotowianum* sont extrêmement proches, ce qui permet de penser que la séparation entre les deux taxons est peut-être assez récente. Cette similitude explique aussi, au moins en partie, le peu de récoltes de *S. flotowianum* trouvées à ce jour dans les herbiers de France.

Les capacités de dispersion de l'espèce et la présence de micro-habitats favorables pourront conduire à sa découverte dans des régions nettement plus océaniques, y compris, peut-être, dans les Îles britanniques. Même s'il semble que ce taxon possède peu d'aptitude à la concurrence (*v. supra*), il paraît bien difficile de connaître les contraintes réelles qui déterminent les possibilités de développement et de maintien de cette espèce. Il faudrait effectuer une étude écologique fine des stations connues, couplée à l'examen de la dynamique et de la génétique des populations.

Il est certain que seul un travail de terrain ciblé permettra d'apporter de nouvelles observations de cette espèce discrète et méconnue, mais qui restera probablement, dans la plupart des régions de France, un taxon fort rare et digne de protection.

Remerciements : Nous remercions chaleureusement les collègues bryologues qui nous ont fait part de leurs observations de *Sciuro-hypnum flotowianum* en France et à l'étranger ou nous ont apporté toute autre information utile, à savoir Jan-Peter Frahm (D-Bonn), Jean-Pierre Hébrard (F-Marseille), Vincent Hugonnot (F-Chavaniac Lafayette), Thierry Mahévas (F-Nancy ; herbier NCY), Alain Untereiner (F-Winkel), Thomas et Claudia Schneider (D-Merzig, Sarre), Edy Urmi (CH-Zurich) et Jean-Claude Vadam (F-Dasle). Nous remercions de même Amandine Allard (MNHN, Paris) qui a effectué une recherche de spécimens dans la base de données de l'herbier du Muséum national d'Histoire naturelle (Paris, PC).

LITTÉRATURE

- ANONYME, 1990 — Espèces protégées en Haute-Normandie. Arrêté du 3.4.1990 relatif à la liste des espèces protégées en région Haute-Normandie complétant la liste nationale. Bryophytes (NOR: PRME9061200A), *Journal officiel de la République Française*, 1 p.
- ANONYME, 2010 — Règlement grand-ducal du 8 janvier 2010 concernant la protection intégrale et partielle de certaines espèces de la flore sauvage. *Mémorial, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg*, Recueil A N° 14 du 1^{er} février 2010, p. 210.
- AUGIER J., 1966 — *Flore des bryophytes*. Paris, P. Lechevalier, 702 p.
- BARDAT J., 1993 — Phytosociologie et écologie des forêts de Haute-Normandie. Leur place dans le contexte sylvatique ouest-européen. *Société botanique du Centre-Ouest*, n° spécial 11: 376 p + 85 tabl.
- BARDAT J. & HAUGUEL J.C., 2002 — Synopsis bryosociologique pour la France. *Cryptogamie, Bryologie* 23 (4): 279-343.
- BAILLY G., CAILLET M., FERREZ Y. & VADAM J.C., 2009 — Liste Rouge des Bryophytes de Franche-Comté, version 2. *Les nouvelles archives de la Fore Jurassique* 7: 61-81.
- CAILLET M., CHIPON B., UNTEREINER A. & VADAM J.-C., 2011 — Sur quelques groupements bryo-lichéniques de la Lauch montagnarde (Alsace). *Société d'Histoire Naturelle du pays de Montbéliard. Bulletin* 2011: 89-114.
- CASAS C., BRUGUÈS M., CROS R.M., SÉRGIO C., 2006 — *Handbook of mosses of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands*. Barcelona, Institut d'Estudis Catalans, secció de ciències biològiques, 349 p.
- CASAS SICART C., 1960 — Aportaciones a la flora briológica de Cataluña. (Continuación). Catálogo de las hepáticas y musgos del Montseny. *Anales del instituto botánico Cavanilles* 17(1): 021-174.
- CASPARI S., HESELER U., MUES R., SAUER E., SCHNEIDER C., SCHNEIDER T. & WOLFF P., 2008 — Rote Liste und Floreliste der Moose (Bryophyta) des Saarlandes. 2. Fassung. In : Ministerium für und Delattinia (édit.): *Rote Liste gefährdeter Pflanzen und Tiere des Saarlandes*. Sarrebruck, Artenreihe 4: 121-160.
- CORTINI-PEDROTTI C., 2006 — *Flora dei Muschi d'Italia*. Bryopsida (II parte). Roma, Ed. A. Delfino, 416 p.
- DE ZUTTERE P. & SCHUMACKER R., 1984 — *Bryophytes nouvelles, méconnues, rares, menacées ou disparues de Belgique*. Ministère de la Région wallonne. Inspection générale de l'Environnement et des Forêts, Service de la Conservation de la Nature. Travaux 13, 140 p. & 40 cartes.
- DIERBEN K., 2001 — *Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes*. Stuttgart, J. Cramer, 289 p.
- DÜLL R., 1985 — Distribution of the European and Macaronesian Mosses (Bryophytina). *Bryologische Beiträge* 5: 110-232.
- HILL M. O., BELL N., BRUGGEMAN-NANNENGA M. A., BRUGUÈS M., CANO M. J., ENROTH J., FLATBERG K. I., FRAHM J.-P., GALLEGU M. T., GARILLETI R., GUERRA J., HEDENÁS L., HOLYOAK D. T., HYVÖNEN J., IGNATOV M. S., LARA F., MAZIMPAKA V., MUÑOZ J. & SÖDERSTRÖM L., 2006 — An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia. *Journal of bryology* 28: 198-267.
- FRAHM J. P., 2002 — La Bryoflore des Vosges et des zones limitrophes. *Limprichtia* 19: 3-131 & cartes s.n.
- FRAHM J.-P. & KLAUS D., 2001 — Bryophytes as indicators of recent climate fluctuations in Central Europe. *Lindbergia* 26: 97-104.

- HUSNOT T., 1892-1894 — *Muscologia Gallica. Description et figures des Mousses de France et des contrées voisines*. Seconde partie : Pleurocarpes. Le Mans, Ed. Monnoyer, 458 p.
- HUTTUNEN S., & IGNATOV M.S., 2004 — Phylogeny of the Brachytheciaceae (Bryophyta) based on morphology and sequence level data. *Cladistics* 20 (2004): 151-183.
- IGNATOV M.S. & HUTTUNEN S., 2002 — Brachytheciaceae (Bryophyta) – a family of sibling genera. *Arctoa* 11: 245-296.
- IGNATOV M.S. & MILYUTINA I.A., 2007 — A revision of the genus *Sciuro-hypnum* (Brachytheciaceae, Bryophyta) in Russia. *Arctoa* 16: 63-86.
- KARTTUTEN K., 1990 — Nomenclatural and Taxonomic Notes on *Cirriphyllum* (Brachytheciaceae, Bryophyta). *Taxon* 39 (2): 312-322.
- KÜRSCHNER H. & ERDAĞ A., 2005 — Bryophytes of Turkey: An Annotated Reference List of the Species with Synonyms from the Recent Literature and an Annotated List of Turkish Bryological Literature. *Turkish journal of botany* 29 (2005): 95-154.
- LAUER H., 2005 — *Die Moose der Pfalz*. Pollichia-Buch Nr 46, Bad Dürkheim, 1219 p.
- MAHEVAS T., WERNER J., SCHNEIDER C. & SCHNEIDER T., 2010 — *Liste rouge des bryophytes de Lorraine (Anthocérotes, Hépatiques, Mousses)*. Nancy, Conservatoire et Jardin Botanique, 61 p. & annexe.
- MEINUNGER L. & SCHROEDER W., 2007 — *Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands, Band 3*. Regensburg (Ratisbonne), Verlag der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft, 709 p.
- NEBEL M. & PHILIPPI G., 2001 — *Die Moose Baden-Württembergs. Band 2: Spezieller Teil (Bryophytina II, Schistostegales bis Hypnobryales)*. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag, 529 p.
- PIERROT R.B., 1975 — Remarques sur les quelques espèces de Lathus. *Bulletin de la société botanique du Centre-Ouest, N. S.* 6: 98-100.
- ROS R.M., MAZIMPAKA V., ABOU-SALAMA U., ALEFFI M., BLOCKEEL T.L., BRUGUÈS M., CANO M.J., CROS R.M., DIA M.G., DIRKSE G.M., EL-SAADAWI W., ERDA A., GANEVA A., GONZALES-MANCEBO J. M., HERRNSTADT I., KHAHIL K., KÜRSCHNER H., LANFRANCO E., LOSADA-LIMA A., REFAI M.S., RODRIGUEZ-NUÑEZ S., SABOVLJEVIC M., SÉRGIO C., SHABBARA H.M., SIM-SIM M., SÖDERSTRÖM L., 2007 — Hepatics and Anthocerotales of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie, Bryologie* 28 (4): 351-437.
- SMITH A. J. E., 2004 — *The Moss Flora of Britain and Ireland. 2nd edition*. Cambridge, Cambridge University Press, 1012 p.
- TOUW A. & RUBBERS W.V., 1989 — *De nederlandse Bladmossen. Flora en verspreidingsatlas van de Nederlandse Musci (Sphagnum uitgezonderd)*. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, 539 p.
- WERNER J., 1990 — Contribution à la flore bryologique des Vosges et de l'Alsace. *Bulletin de la société d'histoire naturelle de Montbéliard* 90: 137-142.
- WERNER J., 2006 — La flore bryologique de la région d'Étretat (Pays de Caux, Haute-Normandie). *Bulletin de la société de géologie de Normandie et des Amis du Muséum du Havre* : 15-32.
- WERNER J., 2003 — Liste rouge des bryophytes du Luxembourg, mesure de conservation et perspectives. *Ferrantia* 35: 76 p.
- WERNER J., SCHNEIDER T., SCHNEIDER C. & MAHÉVAS T., 2005 — Les bryophytes de la Lorraine extra-vosgienne. Liste critique annotée. *Cryptogamie, Bryologie* 26 (4): 347-402.
- WERNER J., 2008 — Liste rouge des bryophytes du Luxembourg : une première mise à jour (2003-2008). *Bulletin de la société des naturalistes luxembourgeois* 108: 53-58.
- WERNER J., BARDAT J., VAROT M. & PREY T., 2009 — Check liste des bryophytes (Anthocerotales, Hepaticales, Musci) de Haute-Normandie (France). *Cryptogamie, Bryologie* 30 (4): 457-475.
- WERNER J., 2011 — Les bryophytes du Luxembourg. Liste annotée et atlas – The Bryophytes of Luxembourg. Annotated List and Atlas. *Ferrantia* 65: 138 p.

ANNEXE 1

**Liste des localités françaises connues de *Sciuro-hypnum flotowianum* (Sendt.)
Ignatov et Huttunen, classées par région administrative**

Alsace, Haut-Rhin : Linthal, Forêt domaniale de Guebwiller (réserve biologique intégrale), 800 m, *leg. A. Untereiner 6735*, 26.11.2008, *testibus* ! V. Hugonnot & G. Philippi 2008, sol forestier en forte pente, exp. SE, sous *Abies* ; *ibidem A. Untereiner 8294*, 27/06/2010, teste ! J.C. Vadam ; *ibidem A. Untereiner*, teste ! J.C. Vadam, sur une base de *Corylus* (UTM : LU 61) (Caillet *et al.*, 2011) ; Rimbach-près-Masevaux, Lac de Neuweiher, *leg. J.P. Frahm 1987* (UTM : LT 49).

Il faut rayer une observation faite par le premier auteur à Metzeral (Haut-Rhin), à proximité du Petit Ballon (Werner 1990) ; il s'agit d'une confusion avec *S. populeum*.

Auvergne, Cantal : Trémouille, Combe Noire, 780 m, *leg. V. Hugonnot 2008* (UTM : DL 72).

Franche-Comté, Doubs : Amange (Dôle), forêt de Serre, sur rocher, *leg. J.C. Vadam s.d.* (UTM : FN 92) – **Haute-Saône** : Entre Plancher-les-Mines et le ballon de Servance, parois rocheuses, *leg. J.P. Frahm 1993* (UTM : LT 39) ; S de Corravillers (carrière), *leg. J.P. Frahm s.d.* (UTM : LU 20).

Haute-Normandie, Seine Maritime : *cf. supra* (UTM : CR00).

Midi-Pyrénées, Haute-Garonne : Luchon, Superbagnières (Husnot, 1892-1894).

Lorraine, Moselle : Puttelange-les-Thionville, Altenberg (Halling), ancienne carrière, paroi de grès hettangien ombragée *leg. J. Werner 2004* (UTM : LV 08) – **Meurthe-et-Moselle** : Laxou, carrières de Bichaton, *leg. A. Coppey* (NCY) (UTM : KU 99) ; Maxéville, forêt de Haye, racines de hêtres et dans les broussailles, *leg. A. Coppey 295, 296 & 297, 1908* (NCY) (UTM : KU 99) ; Champigneulle, sur une racine, *leg. A. Coppey 3394, 18.4.1912* (NCY), teste ! J. Werner (UTM : KV 90) – **Vosges** : Val d'Ajol, *leg. J.P. Frahm s.d.* (UTM : LU 11).

Poitou-Charentes, Vienne : Lathus (Lathus-Saint-Rémy), sur un bloc de granit ombragé dans les gorges [herbier Bizot (PC), récolte de R.B. Pierrot et A. Rogeon du 11.06.1975].

Rhône-Alpes, Haute-Savoie : St-Gervais-les-Bains, Le Châtelet, 750 m, *leg. V. Hugonnot 2004* (UTM : LR 28).