

***Vandenboschia speciosa* (Willd.) G. Kunkel
dans le Massif central :
découverte du sporophyte,
nouvelles stations du gamétophyte
et premier bilan**

Sylvain NICOLAS*, Jean-Charles BERTIER**
et Émeric SULMONT***

Résumé - Après sa découverte en 2000 dans le Massif central par M. BOUDRIE, de nombreuses nouvelles stations du gamétophyte de *Vandenboschia speciosa* (Willd.) G. Kunkel ont été observées dans le Cantal, la Corrèze, le Gard, la Loire, la Lozère, la Dordogne et le Tarn. Par ailleurs, une touffe du sporophyte a été découverte dans le Cantal. Après un rappel des critères de reconnaissance *in situ*, le présent article fait le point sur ces nouvelles données. Un premier bilan des données stationnelles dans le Massif central est réalisé.

Abstract - After its discovery in the Massif Central in 2000 by M. BOUDRIE, numerous new stations of the gametophyte of *Vandenboschia speciosa* (Willd.) G. Kunkel have been observed in the Cantal, the Corrèze, the Loire, the Lozère, the Dordogne and the Tarn. Furthermore, a tuft of the sporophyte has been discovered in the Cantal. After a reminder of the determination criteria *in situ*, this article takes stock of those recent finds. A first assessment of the stations data in the Massif Central is given.

Introduction

L'Hyménophyllacée d'affinité atlantique *Vandenboschia speciosa* (Willd.) G. Kunkel (*Trichomanes speciosum* Willd.) présente deux particularités remarquables. D'une part, son gamétophyte est pérenne et se présente sous la forme de filaments ramifiés, aspect totalement différent de celui des gamétophytes des autres fougères européennes. D'autre part, ce gamétophyte peut se rencontrer dans des zones géographiques éloignées de celles où le sporophyte a été mis en évidence. Dans le Massif central, la première observation du gamétophyte est récente. En effet, il a été signalé pour la

* S. N. : Conservatoire botanique national du Massif central, Le Bourg, F-43230 CHAVANCIAC-LAFAYETTE. sylvain.nicolas@cbnmc.fr

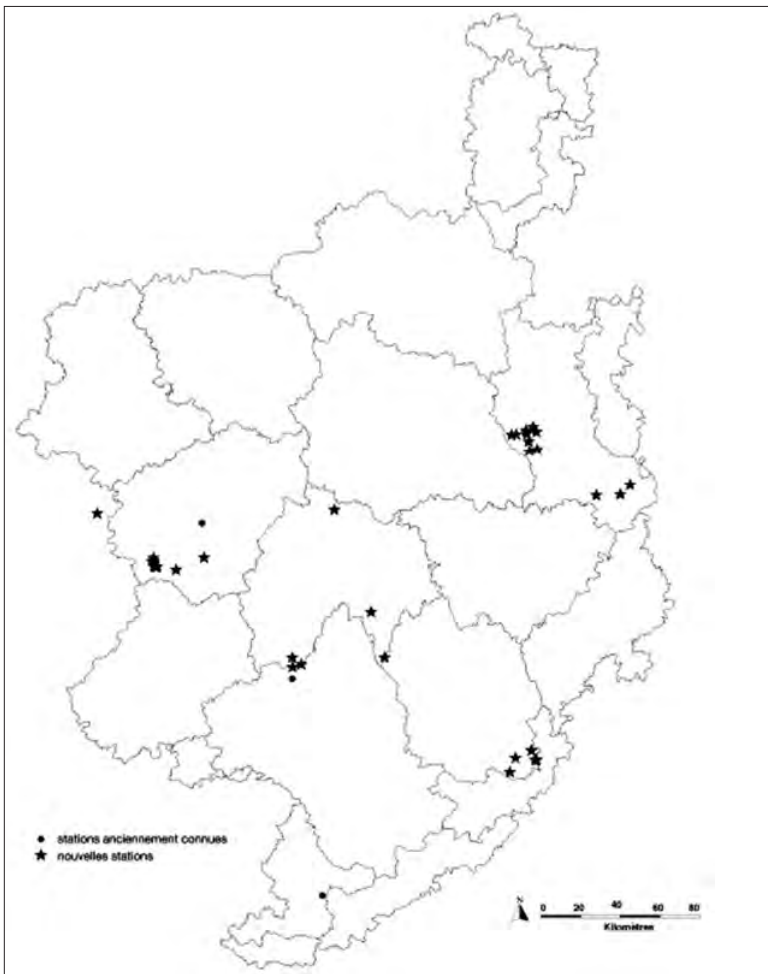
** J.-Ch. B. : 8 allée de la Treille, F-42600 MONTBRISON. jchvbortier@gmail.com

*** É. S. : Clerguemort, F-48160 SAINT-ANDÉOL-DE-CLERGUÉMORT.
emeric_sulmont@yahoo.fr

première fois en 2000 par Michel BOUDRIE, dans la vallée de Planchetorte, en Corrèze.

Malgré une inscription à l'annexe II de la directive « Habitats », *Vandenboschia speciosa* reste fortement méconnu dans le Massif central, du fait de sa présence essentiellement sous forme gamétophytique et de son écologie nécessitant des prospections dans des milieux habituellement peu prospectés (grottes, fissures...) par les botanistes.

Depuis 2000, de nouvelles découvertes du gamétophyte ont été réalisées dans le Massif central (carte 1) et le présent article a pour objet de faire le point sur celles-ci.



Carte 1 - Localisation des stations
de *Vandenboschia speciosa* (Willd.) G. Kunkel

Quelques brefs rappels

Taxonomie

Les études phylogénétiques menées sur les Hyménophyllacées ont mis en évidence la séparation de huit genres au sein de l'ancien genre *Trichomanes* L. (EBIHARA *et al.* 2006). *Trichomanes speciosum* Willd. retrouve donc le nom de *Vandenboschia speciosa* (Willd.) G. Kunkel qu'il avait reçu en 1966.

Répartition française

La forme gamétophytique de *Vandenboschia speciosa* a été repérée pour la première fois en France le 29 mai 1990 en Bretagne par Clive JERMY et Ronnie VIANE (RIPLEY, 1990). Elle est actuellement connue dans cinq grands secteurs géographiques : le Massif armoricain, le Pays basque, le Massif vosgien, les Ardennes et le Massif central. Jusqu'à 2010, dans ce dernier massif, le gamétophyte était connu des départements suivants : Aveyron, vers Conques (BOUDRIE *et al.*, 2006), Corrèze, dans le bassin de Brive (BOUDRIE, 2001 ; BOUDRIE *et al.*, 2006 ; CHABROL *et al.*, 2007) et Tarn, près de la Salvétat-sur-Agout (BIZOT, 2004).

La forme sporophytique était jusqu'à présent connue uniquement dans le Massif armoricain (Bretagne principalement) et au Pays basque. Dans le massif vosgien, quelques microsporophytes ont également été observés non loin de Saverne (Bas-Rhin) (JÉRÔME *et al.*, 1994), au fond d'une grotte, par Helga et Kurt RASBACH et Claude JÉRÔME mais ils n'étaient que très partiellement développés.

Écologie

Le gamétophyte de *Vandenboschia speciosa* se développe toujours dans une atmosphère saturée d'humidité sur des parois non carbonatées et non ruisselantes (plus rarement à même le sol, voire en épiphyte sur des racines), en situation très sombre (grotte, fissure, surplomb, ravin, puits) et dans des secteurs plutôt thermophiles. Le sporophyte pousse dans le même type de milieux si ce n'est qu'il a besoin d'un peu plus de lumière pour se développer.

Critères morphologiques de terrain

Les critères microscopiques de reconnaissance du gamétophyte de *Vandenboschia speciosa* ont été très bien détaillés et illustrés dans plusieurs articles et ouvrages (RASBACH *et al.*, 1993 ; JÉRÔME *et al.*, 2001 ; PRELLI, 2002). Dans la mesure où il est fortement souhaitable de confirmer une détermination au microscope, rappelons ici les quelques éléments à vérifier : présence de rhizoïdes brunes, ramification des filaments fréquemment à 90 ou 120°, parois cellulaires perpendiculaires à l'allongement des fibres, présence de propagules et de cellules gemmifères.

Pour vérifier ces critères, il est nécessaire de prélever un échantillon. Toutefois, afin de limiter les récoltes de ce taxon protégé réglementairement, signalons qu'un prélèvement de la taille d'un grain de riz est suffisant. Il est

toutefois important de bien connaître les critères macroscopiques afin de ne pas prélever au hasard.

Dans l'espoir de montrer que la détermination sur le terrain n'est pas si ardue et est accessible à tout botaniste, nous détaillons ici quelques critères macroscopiques :

- le gamétophyte est semblable à un « **tapis de billard** » d'un **vert clair** qui, à la lumière de la lampe torche, tranche avec la plupart des mousses ou protonémas de mousses plus sombres pouvant pousser dans ces biotopes ;

- il présente un aspect de coussinets plutôt « arrondis » dans leurs contours et un peu « bombés » ;

- en situation de surplomb, lorsque les taches sont de surfaces conséquentes, de petites plaques se détachent partiellement donnant un aspect pelucheux ou « en draperie » ;

- à la loupe, l'aspect ramifié et très enchevêtré des filaments est typique et aucune feuille n'est présente ;

- au toucher, le gamétophyte est rêche et rarement imbibé d'eau car l'espèce apprécie les ambiances saturées d'humidité mais ne se retrouve jamais directement dans les ruissellements permanents ;

- enfin, lors d'un prélèvement, il se détache facilement de son support en un petit segment de quelques cm².

Attention aux confusions avec :

- les **algues filamenteuses** type Spirogyre émergeant souvent des sources et ruissellements à *Chryso-splenium oppositifolium* L. Elles ont un aspect très proche du gamétophyte mais sont souvent en situation nettement plus lumineuse et « ruisselante ». De plus, leur couleur vire du vert clair au vert foncé lorsqu'on les presse entre les doigts et leurs fibres longues peu ou pas ramifiées présentent une élasticité absente chez *Vandenboschia speciosa* ;

- les **protonémas de Bryophytes** qui présentent une couleur parfois très proche des gamétophytes de *Vandenboschia speciosa* mais leur épaisseur est infra-millimétrique (contre deux à dix mm chez *V. speciosa*) et ils sont constitués de fibres agglomérées impossibles à distinguer à la loupe × 10 ;

- les **bryophytes du genre *Heterocladium*** qui affectionnent particulièrement ces écologies de surplombs sombres mais souvent plus secs et qui ressemblent à l'œil nu à un enchevêtrement de fibres très dense et épais (cinq mm à plusieurs cm). Leurs feuilles lancéolées étroites de 0,5 mm de longueur, parfois moins, sont abondantes mais difficiles à distinguer à l'œil nu. Un examen à la loupe × 10 permet facilement de les mettre en évidence ainsi que l'absence de ramification à 90°.

Cas particulier

- il existe parfois des situations où seulement quelques filaments de gamétophytes se trouvent mélangés à des coussinets de mousses et leur découverte est tout à fait fortuite lors de l'observation de ces mousses au microscope. De tels cas n'ont cependant été rencontrés que dans un secteur où les gamétophytes étaient déjà couramment présents.

Préalable

Si pour deux d'entre nous, les recherches de gamétophytes de *Vandenboschia speciosa* ont été effectuées dans un cadre personnel, pour le troisième d'entre nous (SN), ces recherches ont été effectuées dans le cadre d'une actualisation des données concernant les taxons méconnus des annexes floristiques de la directive « Habitats » effectuée par le Conservatoire botanique national du Massif central. Cette actualisation a été commanditée aux conservatoires botaniques nationaux par le MEDDTL, sous l'égide de la Fédération des conservatoires botaniques nationaux.

Pour chaque population, nous donnons une idée de la taille des surfaces recouvertes par le gamétophyte. L'irrégularité de la surface du support, la nature plus ou moins dispersée du gamétophyte sur le support et les contours très irréguliers des surfaces couvertes par les gamétophytes rendent les mesures très approximatives. Cependant, l'objectif est avant tout de pouvoir comparer les populations entre elles. L'utilisation d'un décimètre et de quelques règles de calcul simple suffisent amplement à répondre à cet objectif (les surfaces sont très variables d'une population à l'autre, de 0,0001 m² à 60 m²).

Découvertes de nouvelles stations de gamétophytes

Cantal

Gorges de la Rhue

Une population a été découverte par ES au niveau des cascades de Cornillou (Trémouille) le 25 juillet 2010. Il s'agit de la **première population découverte dans le Cantal**. Les cascades de Cornillou sont constituées d'une succession de deux belles chutes dans la partie aval de la vallée du Gabarut. Sur les rochers en rive gauche, exposés au nord, le gamétophyte de *Vandenboschia speciosa* est présent par petites taches au sein des fissures et cavités. Les parois du rocher sont en permanence humidifiées par la cascade. La surface cumulée recouverte par le gamétophyte est d'environ 0,04 m².

Aubrac

Une nouvelle population pour ce secteur géographique a été découverte par l'un d'entre nous (ES) au niveau de la cascade de Saint-Urcize, en août 2010. Cette cascade est formée par l'Hère qui arrive là en limite d'une coulée basaltique. Sous la cascade, la roche est creusée en surplomb. Le gamétophyte couvre ici une importante surface (plus de deux m²). Il est également présent ponctuellement au sein des gros blocs rocheux éboulés devant la cascade. Cette station est exceptionnelle au niveau national à deux titres : avec **une altitude de 1 100 m**, il s'agit de la station la plus haute de France et c'est également la seule population pour l'instant connue en France **sur roche volcanique**. Cependant, cela n'a rien de surprenant au regard notamment des îles macaronésiennes, toutes d'origine volcanique, où l'espèce abonde par endroits.

Gorges de la Truyère

Une première population pour ce secteur géographique a été découverte en août 2011 (SN). Le saut de la Béralde se situe au sein de la vallée encaissée et boisée de Malbec vers 680 mètres (Oradour). C'est une série de plusieurs cascades que franchit le ruisseau peu avant de se jeter dans la Truyère. Le gamétophyte est présent dans une fissure en permanence humidifiée par la cascade. La surface de parois recouverte par le gamétophyte est de l'ordre de quelques cm².

Affluents du Lot

Trois vallons ont été prospectés par l'un d'entre nous (SN) dans le secteur de Vieillevie et le gamétophyte a été trouvé dans ces trois vallons. En tout, cinq micropopulations de gamétophytes ont été observées. Certaines de ces populations se situent dans des ravins rocheux à l'atmosphère très humide et parcourus par de légers ruisseaux franchissant des cascades. Les autres sont dans des zones plus élargies et parcourues par un ruisseau plus important. Toutes sont de petites tailles, de l'ordre de quelques cm². À noter qu'une **touffe de sporophyte bien développé** a été observée à moins d'un mètre d'une de ces stations (NICOLAS, 2011).

Corrèze

Bassin de Brive-la-Gaillarde, secteur à grès micacé grossier

Les populations de la vallée de Planchetorte furent **les premières découvertes** dans le Massif central, par Michel BOUDRIE en 2000. Des prospections plus approfondies de Laurent CHABROL ont permis par la suite de trouver de nouvelles populations dans cette vallée et dans les vallées proches. Ces populations se situent à des altitudes comprises entre 160 et 240 m sur du grès micacé grossier.

Vallon de Chèvrecujols

Ce vallon, affluent de la vallée de Planchetorte, possède dans sa partie amont une très vaste grotte. Cette population, découverte par Laurent CHABROL en 2010, est probablement **une des plus grandes micropopulations** de gamétophyte du Massif central avec plus de 55 m² de surface de parois recouverte par le gamétophyte au sein d'une seule cavité. Le gamétophyte est très inégalement réparti sur les parois, dense sur les surfaces verticales du fond, beaucoup plus lâche sur le plafond.

Vallée de la Couze

Au sud du hameau de la Brande, sur la commune de Jugeals-Nazareth, quelques rochers situés en rive droite sont creusés d'une petite grotte. Celle-ci, exposée au sud, est à environ 3 m au dessus de la pâture en contrebas. Elle abrite une population, découverte par SN, d'environ 5 m². Cette population a la particularité de présenter de **larges taches de moisissure** d'aspect gris argenté.

En descendant la vallée, peu avant de croiser la route descendant de Noailles, se trouve une belle grotte en rive gauche abritant également une population de gamétophyte, découverte par Laurent CHABROL, d'environ 5 m² (Noailles).

Bassin de Brive-la-Gaillarde, secteur à grès rouge fin

Une première population pour ce secteur géographique a été découverte par SN, en compagnie de Laurent CHABROL, dans un vallon en tête de bassin de la Vianne, au sud de la crête appelée Chaise du Diable. Ce vallon, légèrement encaissé, est parcouru d'un mince ruisseau. Celui-ci passe quelques petites cascates. De nombreux troncs de bois morts traversent le vallon. L'atmosphère est très humide. Le gamétophyte se situe dans de petites cavités de quelques dizaines de centimètres de profondeur en rive droite du ruisseau. **Le milieu est assez peu rocheux** par rapport aux autres stations connues du gamétophyte. Les rochers sur lesquels se trouve le gamétophyte dépassent parfois à peine du sol. La surface recouverte par le gamétophyte est de l'ordre de quelques centimètres carrés.

Plateau d'Albussac

La population des cascades de Murel est la première population découverte dans ce secteur géographique (SN et Laurent CHABROL). Le ruisseau de la Franche Valeine entre dans un vallon encaissé après être passé à côté du village d'Albussac. Là, il franchit les cascades de Murel, formées de trois chutes d'eau successives de plusieurs mètres de haut. Le gamétophyte est présent dans de petites anfractuosités du rocher, en amont et en aval des cascades, en rive droite, en exposition nord. La surface de parois couverte par le gamétophyte est de l'ordre de quelques centimètres carrés.

Loire

Contreforts orientaux des monts du Forez

Deux rivières à fort débit, descendant vers l'est depuis les sommets des monts du Forez (vers 1 500 m et 1 400 m d'altitude), le long de failles dans les granites westphaliens du Velay, ont creusé des vallées encaissées, au fond desquelles une forte humidité règne tout au long de l'année.

Vallée du Lignon

La première population pour ce secteur (et pour le département de la Loire) a été découverte par l'un d'entre nous (BERTIER *et al.*, 2011) le 6 janvier 2007 dans la vallée du Lignon, sur sa rive droite, dans la grotte des Fées, sur la commune de Sail-sous-Couzan, sur un substrat d'amphibolites, vers 520 m d'altitude. Plusieurs parties de la grotte sont colonisées, la superficie totale étant d'environ 40 cm². Deux autres cavités à proximité ont également révélé de petites populations.

Par la suite, un petit vallon affluent rive gauche, la Goutte de Vial, a révélé trois micropopulations de 10 à 50 cm² vers 500 m d'altitude.

Puis, des prospections ciblées de la vallée en différents points en amont, sur une dizaine de kilomètres (JCB, SN) ont à chaque fois révélé de nouvelles populations, tant sur la rive droite que sur la rive gauche, dans des rochers parfois difficiles d'accès, jusqu'à une altitude d'environ 750 m, sur les communes de Sail-sous-Couzan, Marcoux, Saint-Georges-en-Couzan, Saint-Bonnet-le-Courreau, Sauvain et Chalmazel. Les parties plus en amont n'ont pas encore été explorées, mais paraissent propices à la présence de la fougère.

Les populations (une trentaine de micropopulations pour l'instant) sont de



Photo 1 - Station de Vieillevie (15), le gamétophyte est présent çà et là dans de petites fissures, le sporophyte est présent en contrebas dans un espace un peu plus ouvert. © CBN Massif central / Sylvain NICOLAS.



Photo 2 - Station de *Trichomanes speciosum* : vue de l'entrée d'une grotte-fissure dans les schistes cévenols au sein d'un matorral à bruyère arborescente, station de gamétophyte du Dourdon au Collet de Dèze (48). © Émeric SULMONT.



Photo 3 - Station de la vallée du Dorlay, la Terrasse-sur-Dorlay (42), petite grotte schisteuse dans un contexte assez peu encaissé. © Jean-Charles BERTIER.

Photo 4 - Forme en « draperies » du gamétophyte de *Vandenboschia speciosa* dans la grotte des Fées à Sail-sous-Couzan (42). © Jean-Charles BERTIER

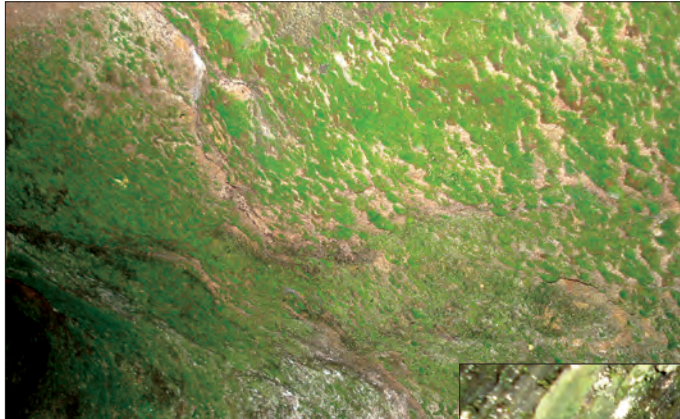
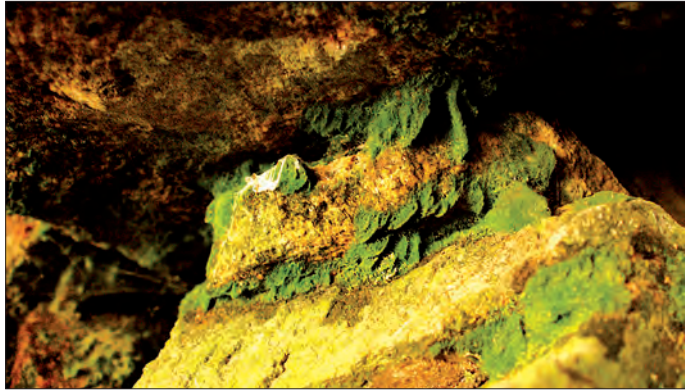


Photo 5 - Grande surface de plusieurs m² occupée par le gamétophyte de *Vandenboschia speciosa* dans une grotte de grès de Brive-la-Gaillarde (19). © CBN Massif central / Sylvain NICOLAS.



Photo 6 - Petites taches de gamétophyte de *Vandenboschia speciosa* au niveau d'un surplomb dans un vallon encaissé affluent du Lot (15). © CBN Massif central / Sylvain NICOLAS.

taille variable, de 2 à 500 cm², les plus remarquables se trouvant à Sail-sous-Couzan et Marcoux. Elles présentent généralement la particularité de voir le gamétophyte plus ou moins mélangé à des Bryophytes. En aval du moulin Paquette, une population dont le repérage a été un pur hasard ne présente que **quelques rares filaments perdus au milieu d'un tapis de mousse**.

Vallon du ruisseau de Pierre Brune

Cet affluent, en rive droite du Lignon, prend sa source en divers points des Hautes Chaumes du Forez vers 1 400 m. Il a également révélé quatre micropopulations sur sa rive droite, sur la commune de Saint-Bonnet-le-Courreau, en aval du pont de Subertha vers 700 m d'altitude, en mars 2012 (JCB). Leur taille varie de 2 à 50 cm².

Vallée du Vizézy

Dans cette vallée, c'est dans la partie basse du cours d'eau que la première population fut découverte (BERTIER *et al.*, 2011) le 18 septembre 2010 à Essertines-en-Châtelneuf, à 570 m d'altitude, sur la rive droite, au sein d'une cavité d'un mètre de profondeur environ, pour une hauteur d'une cinquantaine de centimètres. **L'ambiance semble paradoxalement assez sèche**, sans ruissellement d'eau, et la superficie recouverte est de 10 cm².

Dans cette station, **la plante présente la particularité d'être terricole, saxicole, mais aussi épiphyte** sur une grosse racine.

Sur un linéaire de seulement 2 km, cinq micropopulations assez petites, de 3 à 8 cm², ont été repérées sur les deux rives.

Beaucoup plus en amont, près du pont de la Brosse vers 700 m d'altitude, une recherche systématique dans des coussins de bryophytes a révélé deux micropopulations originales : sur environ 10 cm² de mousse, l'une présentait **seulement une propagule et un filament avec rhizoïdes** et l'autre un seul filament !

Un peu plus haut, vers 740 m d'altitude, sur la commune de Roche-en-Forez, en amont du pont d'Aموin, une population du même type pour laquelle un seul filament a été observé pourrait donner une idée de la limite altitudinale de présence des gamétophytes dans ce secteur.

Contreforts nord du massif du Pilat

Sur ces contreforts prennent naissance deux grandes vallées, au sommet desquelles se trouve la ligne de partage des eaux :

- vers le nord-est, la vallée du Gier, dont le bassin versant alimente les eaux du Rhône en direction de la Méditerranée ;
- vers le sud-ouest, la vallée de l'Ondaine, aboutissant dans les eaux de la Loire, en direction de l'Atlantique.

Chacune de ces deux grandes entités géographiques a montré la présence de gamétophytes de *Vandenboschia speciosa*.

Vallée du Gier

La première découverte date du 31 janvier 2011 (JCB) dans une fente de rocher schisteux, sur la rive gauche du Gier, sur la commune de La Valla-en-Gier, à une altitude de 500 m. La superficie est de 10 cm² et, là encore, une partie des gamétophytes est terricole. Trois micropopulations de 5 à 10 cm² ont été observées.

Vallée du Dorlay

Cet affluent du Gier, descendant du Pilat, possède lui aussi trois petites micropopulations, découvertes le 26 février 2012 (JCB), en rive gauche, de 3 à 5 cm², sur la commune de La Terrasse-sur-Dorlay, sur des rochers schisteux avec *Asplenium foreziense* Legrand ex Magnier, vers 390 m d'altitude, **dans un contexte de vallée beaucoup moins encaissée et donc beaucoup moins humide** que celle du Gier à la Valla-en-Gier. Les rochers sont ici exposés à l'est. La rivière située à une vingtaine de mètres en contrebas prend sa source sur le massif du Pilat à 1 400 m. En été, elle conserve un débit assez conséquent modérant ainsi les effets des sécheresses estivales sur cette station.

Vallée de l'Ondaine

Dans sa partie amont, au dessus de La Ricamarie, ce cours d'eau est dénommé Ondénon. C'est sur sa rive droite vers 690 m d'altitude qu'une **toute petite population d'un centimètre carré** a été découverte le 18 février 2012 (JCB), dans une cavité de rocher de schiste du Pilat, à sa bordure occidentale.

Cette population isolée s'inscrit-elle dans la série de celles de la vallée du Gier, sur le même substrat, et dont elle serait satellite ou ouvre-t-elle des perspectives de découvertes sur d'autres affluents de la Loire plus en amont dans les départements de la Haute-Loire et du Puy-de-Dôme, sur d'autres types de roche ? Les prospections à venir le diront peut-être.

Cévennes (Lozère et Gard)

En l'espace de quatre ans, de 2008 à 2012, l'espèce a été découverte dans six localités différentes (ES), toutes situées sur le versant méditerranéen des Cévennes, dans des ravins découpant les micaschistes sériciteux cévenoles. Il s'agit de ravins aux flancs escarpés, de 25 ° à subvertical, mais à profil longitudinal relativement plan ne présentant que quelques ressauts. On notera que les prospections effectuées sur des ruisseaux plus torrentiels au profil moins équilibré se sont le plus souvent révélées négatives. Les stations découvertes se répartissent le long d'affluents secondaires de quatre vallées principales du nord-est vers le sud-ouest.

Vallée Longue ou Vallée du Gardon d'Alès

Le Dourdon

On trouve deux cavités sur schiste à 3 km d'intervalle sur la rive gauche de cet affluent du Gardon d'Alès en amont du Collet-de-Dèze. Leur profondeur de quatre à cinq mètres est suffisante pour assurer une ambiance humide au gamétophyte de *Vandenboschia speciosa*. L'ambiance environnante est très méditerranéenne. Trois fissures en surplomb abritent quelques centaines de cm² de gamétophytes à proximité d'une de ces cavités. Ce type de cavité sur schiste n'est pas si rare en Cévennes. Des prospections ciblées sur celles situées en bas de versant ou bénéficiant de suintements réguliers seraient certainement fructueuses.

Le ruisseau du Lauzas

En rive droite du Gardon d'Alès, à l'aval du Collet-de-Dèze, on trouve deux petites populations de part et d'autre du ruisseau du Lauzas. Ce ruisseau très escarpé marque la limite départementale entre la Lozère et le Gard si bien

que la fougère se retrouve présente sur les deux départements. Notons qu'on trouve sur les berges de ce ruisseau deux mousses traduisant également une ambiance atlantique : *Hyocomium armoricum* (Brid.) Wijk & Margad. et *Saccogyna viticulosa* (L.) Dumort.

Vallée du Galeizon

En aval de la confluence avec le ruisseau de la Roque, la rive droite du Galeizon est marquée par une barre rocheuse d'une dizaine de mètres de haut au pied de laquelle deux dépressions de la paroi sont recoupées par une fissure suintante de 30 à 50 cm de profondeur. Cette fissure abrite environ 0,25 m² de gamétophytes. Cette station est prise en compte dans le document d'objectif du site Natura 2000 de la vallée du Galeizon (FR9101369).

Le ruisseau du Lombard

Il s'agit d'un ruisseau situé sur la commune de Lamelouze dans le Gard sur la rive gauche du Galeizon à moins d'un kilomètre en aval de la station précédente. 300 m en amont, rive gauche de ce ruisseau, une fissure horizontale suintante en partie cachée par un roncier voit se développer environ 0,75 m² de gamétophytes. On en trouve également une petite surface de 200 cm² dans un surplomb rive gauche à 100 m en amont.

Vallée du Gardon de Saint-Germain-de-Calberte

Le ravin des Bosges

Le gamétophyte couvre au moins deux mètres carrés d'une fissure verticale sombre s'ouvrant sur la rive gauche du ruisseau dans un petit cirque rocheux de vingt mètres de diamètre. L'ambiance est très confinée par rapport aux habitats plus secs environnants : chênaie verte, matorrals à *Erica arborea* L., châtaigneraie. D'autres espèces traduisant cette ambiance atlantique poussent sur les rives de ce ruisseau : *Blechnum spicant* (L.) Roth, *Osmunda regalis* L., *Hyocomium armoricum* (Brid.) Wijk & Margad. Cette population est prise en compte dans le document d'objectif du site Natura 2000 du Gardon de Mialet (N° FR9101367).

Vallée Française ou du Gardon de Sainte-Croix

Le ruisseau du Crémat (Moissac Vallée Française)

Dans sa partie amont, le cours d'eau a creusé un canyon comparable au ravin des Bosges. Il y règne une ambiance assez exceptionnelle où l'humidité atmosphérique a permis le développement d'un cortège de bryophytes riche et abondant. Ainsi, plusieurs bryophytes d'affinité atlantique plus ou moins prononcée y ont trouvé refuge : *Jubula hutchinsiae* (Hook.) Dumort., *Isoetium holtii* Kindb., *Lejeunea lamacerina* (Steph.) Schiffn., *Hyocomium armoricum* (Brid.) Wijk & Margad., *Saccogyna viticulosa* (L.) Dumort., *Leucobryum glaucum* (Hedw.) Ångstr., *Hookeria lucens* (Hedw.) Sm. La présence du gamétophyte de *Vandenboschia speciosa* n'est donc pas étonnante : le gamétophyte couvre au moins 0,6 m² sur la rive gauche au pied d'une fissure horizontale de cinq mètres de long aménageant un surplomb au dessus du ruisseau.

Dordogne

Vallée de l'Auvezère :

Une petite population a été découverte dans cette vallée du Périgord vert, région qui géologiquement appartient pour l'essentiel au Massif central. Ce secteur était déjà connu pour abriter des localités de Filicophytes très originales pour le Périgord : *Cheilanthes tinaei* Tod. et *Anogramma leptophylla* (L.) Link entre autres (BOUDRIE, 1991). Sur les conseils avertis de Michel BOUDRIE, l'un d'entre nous (ES) accompagné de Anne-Marie CHAUVIGNAT, François BONTE et Isabelle CHARISSOU a entrepris de prospecter du point de vue bryologique ce secteur. Une centaine de cm² de gamétophyte a alors été découverte dans des fissures du toit d'un surplomb rocheux en rive gauche du Dalon, affluent en rive gauche de l'Auvezère (commune de Génis). La roche est un schiste vert à chlorite et séricite avec des intercalations de roches plus basiques résultant du métamorphisme de roches volcaniques (prasinites). La prospection s'est limitée à quelques centaines de mètres de linéaire de cours d'eau où les fissures sombres et humides étaient plutôt rares. De plus amples prospections seront nécessaires pour améliorer la connaissance de l'espèce dans cette vallée ainsi que dans l'ensemble du Périgord cristallin.

Découverte du sporophyte

Une unique touffe de sporophyte a été découverte dans un affluent du Lot (NICOLAS, 2011). Cette touffe poussait sur une paroi rocheuse très moussue à moins d'un mètre d'une population de gamétophyte située dans une profonde fissure. À cet endroit, le vallon est moyennement encaissé et la paroi est située à plusieurs mètres du ruisseau. La paroi ne semble pas bénéficier d'une forte humidité comme à d'autres endroits du vallon. Il n'a pas été effectué de recherches ciblées sur le sporophyte dans le vallon et il est possible que d'autres touffes soient présentes.

Il s'agit là de la première découverte du sporophyte dans le Massif central. En France, le sporophyte n'est actuellement connu qu'en Bretagne et au Pays basque. Cette découverte suscite de nombreuses questions. Ce sporophyte est-il d'apparition récente et donc issu d'une reproduction sexuée récente ? Faut-il chercher un lien avec le réchauffement climatique ?

Les vallons affluents du Lot bénéficient d'une très forte humidité atmosphérique liée à leur encaissement et aux influences atlantiques du secteur. Les prospections futures permettront certainement de découvrir d'autres populations de gamétophyte, voire d'autres populations de sporophyte et pourquoi pas d'autres fougères atlantiques discrètes telle que *Hymenophyllum tunbrigense* (L.) Sm.

Analyse synthétique des données du Massif central

Données générales : répartition et surface

Actuellement, 46 populations sont connues dans le Massif central (dans les secteurs où les micropopulations sont proches, nous comptons une seule population pour des distances inférieures à 1 km). Elles sont connues sur huit départements du Massif central (Fig. 1). Le nombre de populations connues par département est étroitement lié aux efforts de prospection de certains botanistes dans leur région (ES en Lozère, JCB dans la Loire, Laurent CHABROL en Corrèze). Certaines régions ont ainsi été prospectées de manière quasi systématique (notamment la Loire par JCB) alors que d'autres (telle la bordure entre le Cantal et la Corrèze) bien que potentiellement très favorables n'ont pas (à notre connaissance) été prospectées en détail. Il reste donc encore de nombreuses populations du gamétophyte à découvrir, y compris dans les

Figure 1 - Nombre de stations par classe de surface et par département.

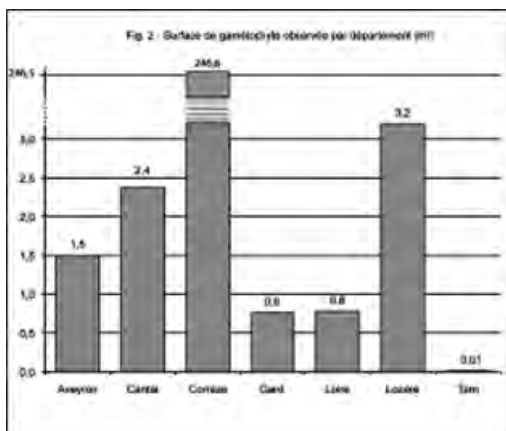
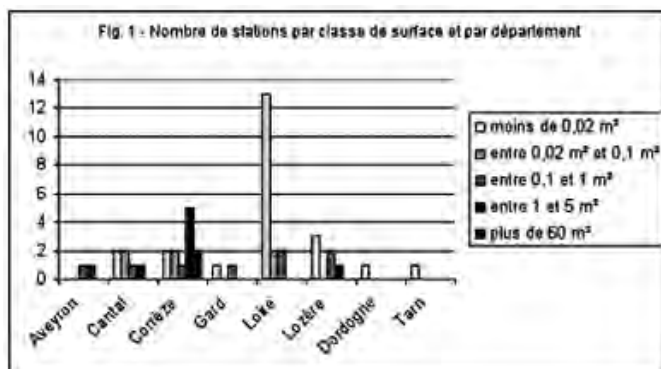
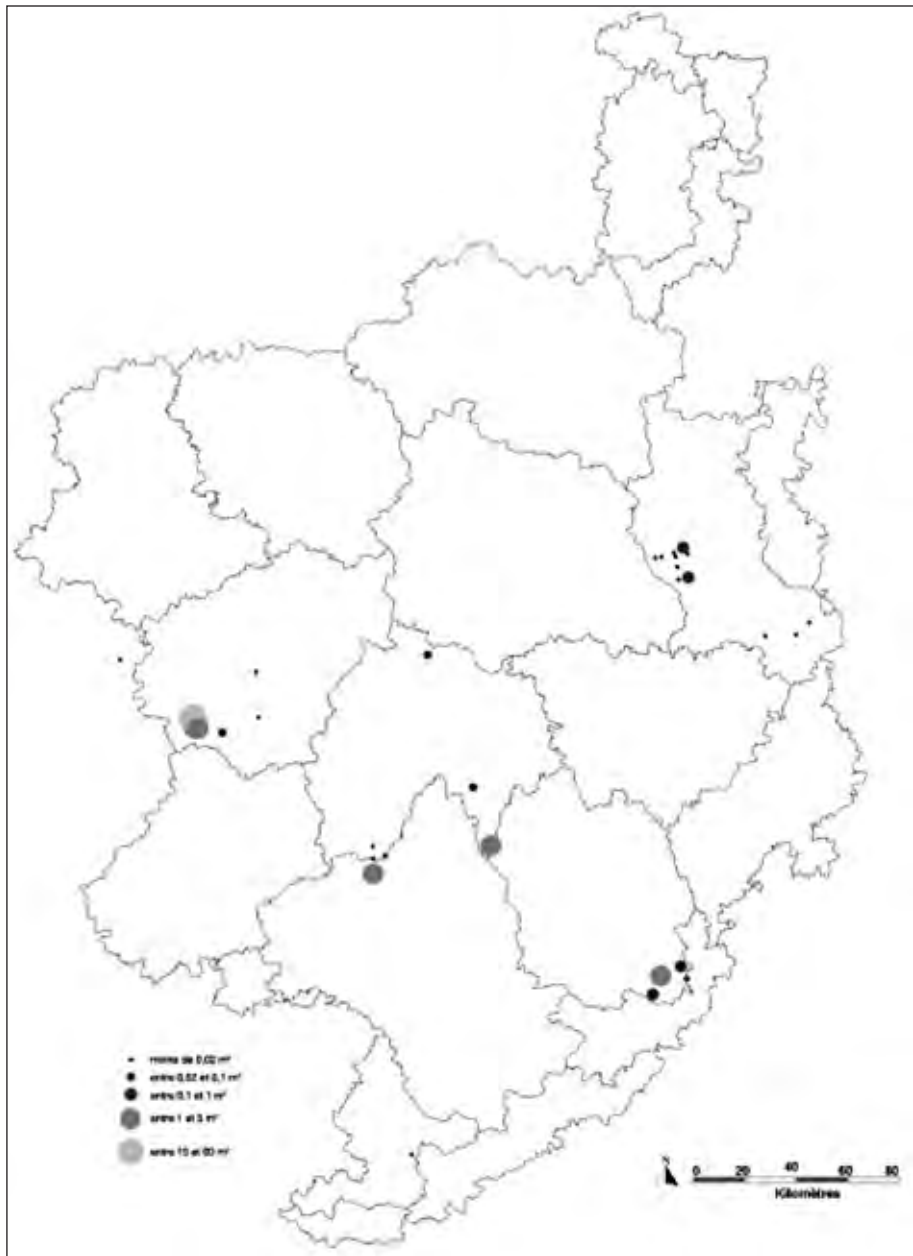


Figure 2 - Surface de gamétophyte observée par département (m²).



Carte 2 - Localisation et taille des stations de *Vandenboschia speciosa* (Willd.) G. Kunkel.



Photo 7 - Gamétophyte de *Vandemboschia speciosa* en situation épiphyte sur racine dans la vallée du Vizézy (42). © Jean-Charles BERTIER.

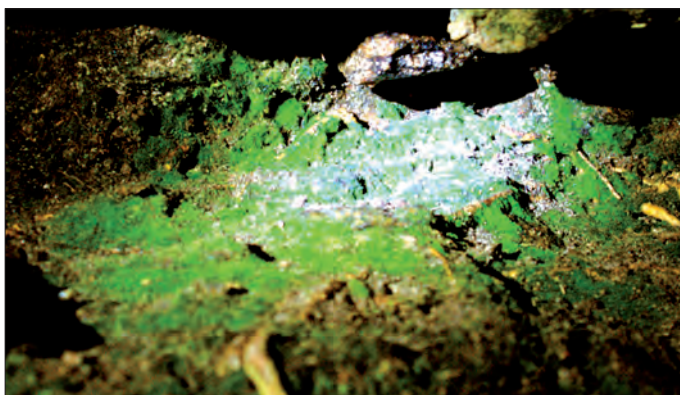


Photo 8 - Gamétophyte de *Vandemboschia speciosa* en situation terricole dans la vallée du Vizézy (42). © Jean-Charles BERTIER.



Photo 9 - Gamétophyte de *Vandemboschia speciosa* sur le sable souillé d'un grotte de grès de Brive-la-Gaillarde (19). © CBN Massif central / Sylvain NICOLAS.

Photo 10 - Grandes taches de moisissures sur le gamétophyte de *Vandemboschia speciosa* dans une petite grotte de grès à Jugeals-Nazareth (19). © CBN Massif central / Sylvain NICOLAS.

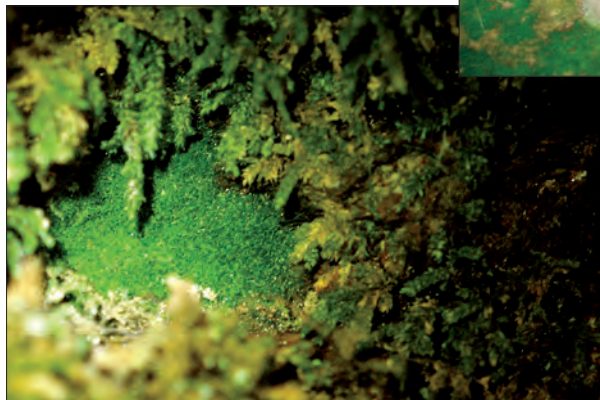


Photo 11 - Petit tapis de gamétophyte de *Vandemboschia speciosa* perdu au milieu d'une Bryophyte également cavernicole : *Pseudotaxiphyllum elegans* (Brid.) Z. Iwats. Vallée du Lignon (42). © Jean-Charles BERTIER.

Photo 12 - Seule touffe de sporophyte observée sur les parois schisteuses d'un affluent du Lot à Vieillevie (15). © CBN Massif central / Sylvain NICOLAS.



départements du Massif central où il n'est pas encore signalé (Ardèche, Haute-Loire, Lot, Puy-de-Dôme...).

La surface totale couverte par le gamétophyte avoisine les 250 m² sur l'ensemble du Massif central. Cependant, on constate de très fortes disparités sur la taille des populations (Fig. 1 et carte 2). Les plus petites populations ne contiennent que quelques filaments (vallée du Vizézy dans la Loire) et la plus grosse couvre environ 170 m² (vallée de Planchetorte où quatre grandes grottes proches les unes des autres contiennent le gamétophyte).

Ainsi, environ 98 % des surfaces se situent en Corrèze, dans le bassin de Brive-la-Gaillarde (Fig. 2), ce qui est logique compte tenu des affinités atlantiques plus marquées de ce secteur.

En dehors du bassin de Brive-la-Gaillarde, les plus grosses populations connues sont celles de la cascade de Saint-Urcize dans le Cantal (environ 2,5 m²) puis celles du ravin des Bosges en Lozère (environ 2 m²).

Conditions stationnelles

Altitude

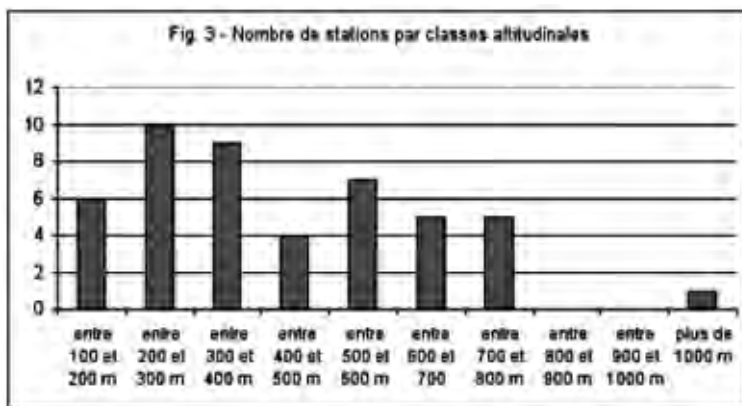


Figure 3 - Nombre de stations par classe altitudinale.

Les populations se situent entre 130 m d'altitude (vallée de Planchetorte en Corrèze) et 1 100 m d'altitude (cascade de Saint-Urcize dans le Cantal) (Fig. 3). La moyenne des altitudes des populations est d'environ 450 m. D'après les données actuelles, *Vandenboschia speciosa* semble se raréfier avec l'altitude. Cependant, il y a certainement eu très peu de prospections en altitude dans le Massif central.

Géologie

Le gamétophyte de *V. speciosa* se développe sur une grande variété de roches siliceuses dans le Massif central. Ainsi, il est actuellement connu sur :

- des roches métamorphiques
 - o amphibolites (contreforts orientaux des monts du Forez) ;
 - o schistes (affluents du Lot, contreforts septentrionaux du massif du Pilat, Périgord) ;

- o micaschistes (plateau de Millevaches, Cévennes) ;
- o gneiss (gorges de la Rhue, monts de Lacaune) ;
- o orthogneiss (plateau d'Albussac) ;
- o granites d'anatexie (contreforts orientaux des monts du Forez) ;
- des roches sédimentaires
- o grès micacés grossiers (bassin de Brive-la-Gaillarde) ;
- o grès rouges fins (bassin de Brive-la-Gaillarde) ;
- des roches plutoniques
- o leucogranites (planèze de Saint-Flour) ;
- des roches volcaniques
- o téphrites (Aubrac).

Notons toutefois que les populations les plus importantes (du bassin de Brive-la-Gaillarde) sont situées sur du grès micacé grossier du Permo-Trias tout comme les populations vosgiennes et du Pays basque. Sur notre territoire d'agrément, cette roche (qui plus est associée à un climat sous influence atlantique) semble donc également la plus favorable au développement des populations de taille importante.

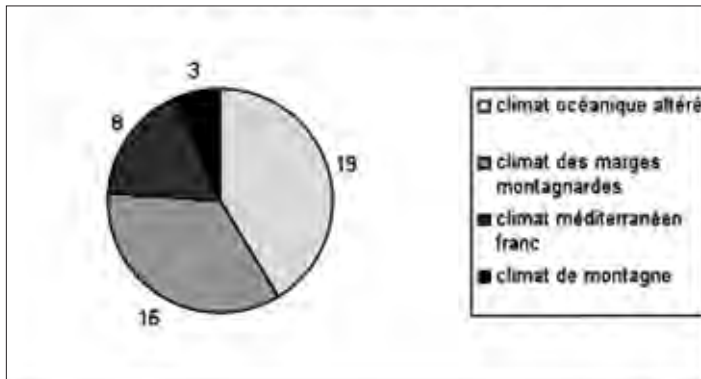


Figure 4 - Nombre de stations par type de climat.

Climat

Vandenboschia speciosa a été découvert sous différents types de climats (Fig. 4) (typologie issue de JOLY *et al.*, 2010). Dans le Massif central, le climat ne semble donc pas être discriminant à la présence de *V. speciosa*. Les conditions locales, microtopographiques, sont bien plus déterminantes pour la présence du gamétophyte. Toutefois, les plus grandes populations et le sporophyte se situent sous climat océanique altéré.

Topographie

Dans 80 % des cas, les populations ont été observées en bas de versant, là où la pénombre et l'humidité des cours d'eau sont les plus importantes. Les quelques populations situées à mi-versant sont généralement à l'intérieur de cavités profondes.

Photo 13 - Protone-ma vert d'une Bryo-phyte indéterminée au milieu de thalles de *Pellia* et de gamétophyte d'*Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv., bord du ruisseau du Lauzas, Collet de Dèze (48). © Émeric SULMONT.

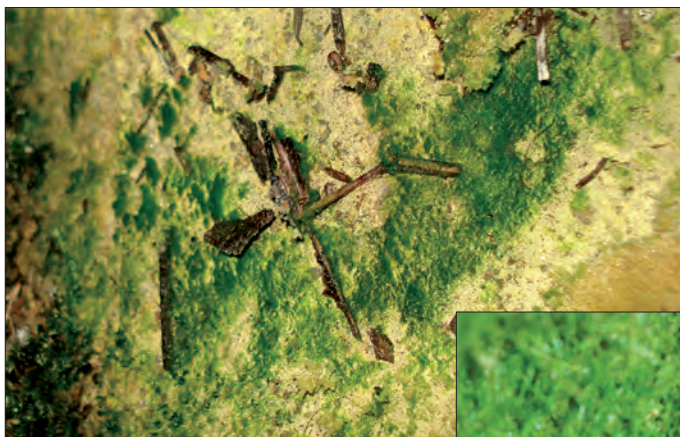


Photo 14 - Protone-ma indéterminé d'une Bryo-phyte poussant dans une anfractuosité, en situation équivalente aux gamétophytes de *Vandenboschia speciosa*. © CBN Massif central / Sylvain NICOLAS.



Photo 15 - Aspect   la loupe $\times 10$ du gamétophyte de *Vandenboschia speciosa* : amas de filaments entrecroisés et rami-fis s   90 ou 120 . ©  meric SULMONT.

Conclusion

Le signalement récent du gamétophyte de *Vandenboschia speciosa* dans le Massif central a suscité ces dernières années des recherches ciblées de ce taxon et permis de nouvelles découvertes. Cependant, du fait du faible nombre de botanistes impliqués dans ces recherches, la méconnaissance de la répartition de cette fougère dans le Massif central est encore grande.

Au-delà du porter à connaissance sur la répartition de *V. speciosa* dans le Massif central, cet article a également pour objectif de donner les clés pour faciliter les recherches et susciter des vocations... De nombreux secteurs restent encore à prospector dans le Massif central. La présence du gamétophyte dans les autres massifs siliceux français est également fort possible (Alpes, Pyrénées orientales, Corse...). Alors, à vos lampes torches !

Remerciements

Nous tenons à remercier Michel BOUDRIE, Arnaud BIZOT, Pascal HOLVECK, Rémy PRELLY et Francis KESSLER pour leurs relectures attentives de cet article ; Laurent CHABROL qui nous a accompagnés et guidés sur le terrain corrézien qu'il connaît remarquablement bien ; Renée SCRYPCZAK et Justin GALTIER qui nous ont aidés pour nos premières photos ayant permis une identification en 2007 des populations de la Loire ; Vincent HUGONNOT qui nous a indiqué un « bon coin » cantalien qui s'est avéré très intéressant ; Thierry VERGNE et Stéphane PERERA qui ont travaillé sur les cartes et les graphes.

Bibliographie

- BERTIER J.-Ch. & BERTIER V. 2011a – Meeting GEP 2011 dans le Forez et le Pilat (France). *GEP-News* **16** : 9-17.
- BERTIER J.-Ch. & BERTIER V. 2011b – Liste des Lycophytes et des Ptéridophytes du département de la Loire (France), complément au travail de Michel BOUDRIE et Justin GALTIER (2005). *GEP news* **16** : 18-20.
- BIZOT A. 2004 – Note chorologique complémentaire concernant les gamétophytes de *Trichomanes speciosum* Willd. *Le Monde des Plantes* **482** : 6-7.
- BOUDRIE M. 2001 – Première découverte de gamétophytes de *Trichomanes speciosum* Willd. (Hymenophyllaceae, Pteridophyta) dans le Massif central français. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **32** : 73-78.
- BOUDRIE M., CHABROL L., FONTEIN E., MICHELIN Y. & MICHELIN S., 2006 – Nouvelles stations de gamétophytes de *Trichomanes speciosum* Willd. (Pteridophyta, Hymenophyllaceae) dans le Massif central français. *Le Monde des Plantes* **490** : 21-22.
- BOUDRIE M., LABATUT A. & P. 1992 – Une extraordinaire découverte ptéridologique : *Cheilanthes tinaii* Tod. en Périgord vert. *Le Monde des Plantes* **443** : 3-4.

- CHABROL L., GUERBAA K. & RAYNARD P., 2007 – Espèces nouvelles et remarquables observées en Limousin depuis 2000. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **38** : 53-72.
- EBIHARA A., DUBUISSON J.-Y., IWATSUKI K., HENNEQUIN S. & ITO M., 2006 – A taxonomic revision of Hymenophyllaceae. *Blumea* **51** : 221-280.
- JÉRÔME Cl. & BIZOT A., 2001 – La Réserve de biosphère des Vosges du Nord : un paradis pour les gamétophytes de la fougère *Trichomanes speciosum* Willd. *Annales scientifiques de la Réserve de biosphère transfrontalière Vosges du Nord* **9** : 64-72.
- JOLY D., BROSSARD T., CARDOT H., CAVAILHES J., HILAL M. & WAVRESKY P., 2010 – Les types de climats en France, une construction spatiale. *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Cartographie, Imagerie, SIG, article 501, mis en ligne le 18 juin 2010, consulté le 09 février 2012. URL : <http://cybergeo.revues.org/23155> ; DOI : 10.4000/cybergeo.23155
- LORiot S., 2005 – *Pour une stratégie de conservation de Trichomanes speciosum Willd. dans le Massif armoricain*. Thèse de doctorat, Université de Bretagne occidentale, 244 p.
- NICOLAS S., 2011 – Des sporophytes de *Vandenboschia speciosa* (Willd.) G. Kunkel (*Trichomanes speciosum* Willd.) dans le Cantal ! *À fleur de massif* **4** : 2.
- PRELLI R., avec la collaboration de M. BOUDRIE, 2002 – *Les Fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale*. Éd. Belin, Paris, 432 p.
- RASBACH H., RASBACH K. & JÉRÔME C., 1993 – Über das Vorkommen des Hautfarns *Trichomanes speciosum* (Hymenophyllaceae) in den Vogesen (Frankreich) und dem benachbarten Deutschland. *Carolinea* **51** : 51-52.
- RASBACH H., RASBACH K. & JÉRÔME C., 1995 – Weitere Beobachtungen über das Vorkommen des Hautfarns *Trichomanes speciosum* Willd. in den Vogesen und dem benachbarten Deutschland. *Carolinea* **53** : 21-32.
- RIPLEY P. H., 1990 – Fields meetings, 1990 : Brittany. *British Pteridological Society* **4** : 11-14.
- RUMSEY F., VOGEL J., RUSSEL S., BARETT J. & GIBBY M., 1999 – Population structure and conservation biology of the endangered fern *Trichomanes speciosum* Willd. (Hymenophyllaceae) at its northern distributional limit. *Biological Journal of the Linnean Society* **66-3** : 333-344.