

Le MONDE des PLANTES

INTERMEDIAIRE DES BOTANISTES

FONDE EN 1898 PAR H. LEVEILLE

Tél. : 05 62 95 85 30 ; Fax : 05 62 85 03 48

Courriel : lemonde.desplantes@laposte.net

REDACTION :

Gérard LARGIER, Thierry GAUQUELIN, Guy JALUT

TRESORERIE : LE MONDE DES PLANTES

C.C.P.2420-92 K Toulouse

ADRESSE :

ASSOCIATION GESTIONNAIRE DU MONDE DES PLANTES

Conservatoire botanique pyrénéen Vallon de Salut BP 315

65203 Bagnères de Bigorre Cedex

EXTENSION D'*AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. DANS LE DEPARTEMENT DE LA COTE D'ORpar Bruno Chauvel¹, Boris Fumanal, Fabrice Dessaint et François Bretagnolle¹ INRA – UMR Biologie et Gestion des Adventices. 17 rue Sully, BP 86510, F-21065 Dijon Cedex. Courriel : bruno.chauvel@dijon.inra.fr

L'ambrosie à feuilles d'armoise, *Ambrosia artemisiifolia* L., est actuellement citée parmi les espèces envahissantes du territoire français (MULLER, 2004). Chez de nombreuses personnes, cette Astéracée, originaire du continent Nord-Américain, est responsable de rhinite, d'urticaire et même d'eczéma au point de faire en 2005 l'objet d'arrêts d'éradication obligatoire (visant à limiter la production de pollen) dans sept départements français autour du Couloir rhodanien, ce qui est exceptionnel pour un végétal supérieur. En région Rhône-Alpes, l'ambrosie est en passe de devenir, dans certaines zones, la première plante du paysage à partir du 15 août grâce à sa capacité à occuper des milieux aussi différents que les bords de route, les berges caillouteuses des rivières, les parcelles cultivées, ou les zones d'aménagements urbains.

Appelée « herbe à poux » au Québec (« common ragweed » du côté anglophone), cette espèce annuelle d'ambrosie a de l'autre côté de l'Atlantique, un statut écologique peu différent de celui observé en France et se développe de façon importante dans les milieux perturbés par l'homme ainsi que dans les cultures. Les allergies liées à son pollen sont connues depuis la fin du XIX^e siècle en Amérique du Nord. Tout comme en France, l'espèce y fait l'objet de campagnes d'informations avec des tentatives régulières d'éradication par arrachage aux abords des grandes villes. L'ambrosie est un problème qui est connu et étudié à l'échelle mondiale en Asie (Chine, Japon), Océanie (Australie), en Europe Centrale (Hongrie, Bulgarie, ...) et en Amérique du Nord, du Canada jusqu'en Louisiane où la « massicot », nom qui lui est donné par les Cajuns (Holmes, 1990), occupe aussi des surfaces très importantes.

Apparue en France vers 1863 dans le département de l'Allier (OLIVIER, 1904), confirmée officiellement une dizaine d'années plus tard (FOURNIER & DE SCHOENEFFELD, 1875), *A. artemisiifolia* est signalée ensuite en de nombreux endroits et à différentes époques (DESSAINT & al., 2005). Des semences de légumineuses (*Trifolium pratense* L.) constitueraient le premier vecteur d'arrivée de l'ambrosie (OLIVIER, 1904). La morphologie particulière de cette plante par rapport aux autres espèces de la flore française permet son identification rapide par un grand nombre de botanistes

et son apparition dans une nouvelle zone fait qu'elle est citée régulièrement dans des notes floristiques du Monde des Plantes (GUERIN, 1909 ; BERTON, 1948 ; ... ; DELEUIL, 1967 ; ... ; LITZLER, 2005).

Jusqu'à récemment, la Côte d'Or semblait ne pas faire partie des zones envahies par la plante. Si la flore locale la plus récente signalait bien sa présence (BUGNON & al., 1993), les quelques localisations indiquées étaient anciennes et ne laissaient pas penser à une extension ou à une naturalisation de l'espèce. Un premier état des lieux en 2003 (CARVIN & al., 2003) avait permis de constater qu'il existait de très fortes populations en Saône et Loire y compris dans le nord de ce département où l'espèce est répertoriée depuis longtemps (CHATEAU & ROSSIGNOL, 1936). De plus, ce premier travail nous avait permis de retrouver en Côte d'Or une des localisations données par la *Flore de BUGNON* et de découvrir quelques nouvelles localités.

A partir de relevés réalisés en 2004 et 2005 et d'un travail d'enquêtes réalisées auprès d'agriculteurs (CHAUVEL & al., 2005), l'objectif de cette note est de faire un état des lieux de la présence de l'ambrosie à feuilles d'armoise dans le département de la Côte d'Or.

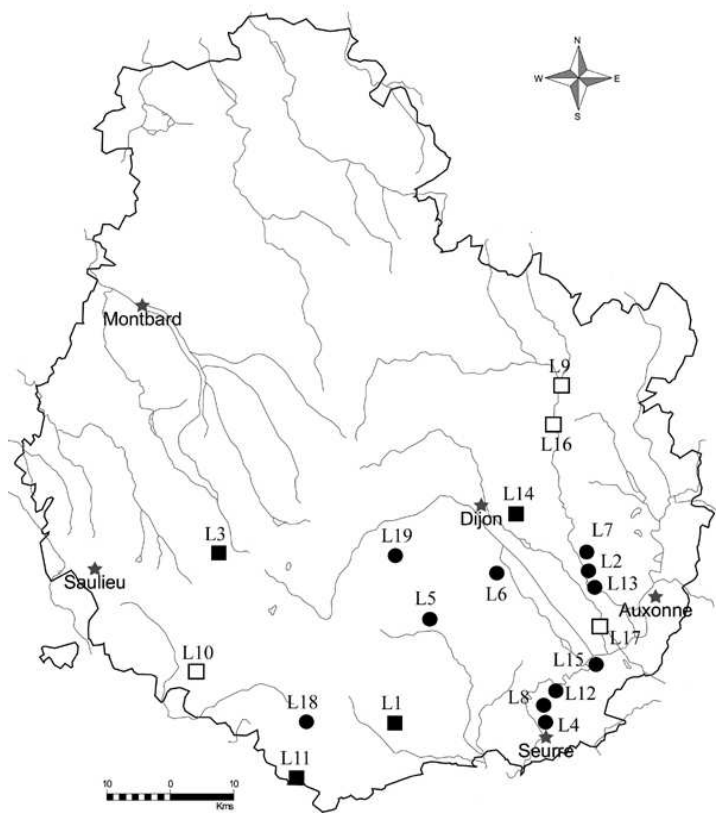
Méthode

Si le travail de 2003 avait eu pour objectif de parcourir au hasard le sud du département de la Côte d'Or en partant des localisations du nord de la Saône et Loire et en privilégiant les parcelles cultivées en tournesol le long de la Saône, les relevés de 2004 et de 2005 ont été réalisés pendant les mois de juillet et d'août à partir d'informations recueillies auprès de botanistes, de techniciens d'organismes agricoles et d'une enquête nationale réalisée en 2004 auprès du monde agricole (CHAUVEL & al., 2005).

Seules les informations qui ont pu être effectivement vérifiées sur le terrain, sont indiquées dans le tableau 1. Ainsi, trois autres signalisations n'ont pas pu être confirmées pour le moment. Pour chaque localisation sont indiqués l'année d'observation, la densité de plantes, la surface occupée et le type de milieu.

Code	Communes Date 1 ^{ère} identification	Milieu Surface	Effectif la première année d'observation	Remarques sur la localisation
L1	Beaune 2005	Talus d'un aménagement routier 500 m ²	Une centaine de plantes	Pas de terres rapportées lors de l'aménagement
L2	Beire le Fort 2004	2 parcelles cultivées (intercultures) et bord de chemin - (2 x 1000 m ²)	Plusieurs centaines de plantes	Vérifiée 2005.
L3	Chailly sur Armançon 2004	Bord de route D977 bis sur une centaine de mètres	Moins d'une centaine de plantes	
L4	Champblanc 2003	Parcelle cultivée (soja) 100 m ²	Une centaine de plantes	Vérifiée en 2004 et 2005.
L5	Concoeur et Corboin 2003	Parcelles cultivées. Bord de chemin. Sur plusieurs hectares	Plusieurs centaines de plantes	Vérifiée en 2004, 2005. En forte régression sous l'action des agriculteurs
L6	Fenay 2005	Bordure intérieure de parcelle cultivée (jachère semée) sur 500 m ²	Plusieurs centaines de plantes	Jachère annuelle
L7	Labergement Foigny 2003	Principalement deux parcelles cultivées (intercultures) et sur une gravière + bords de chemin - (2 x 1000 m ²)	Plus d'un millier de plantes	Observation de plantes dispersées sur toute la commune, le sable de la gravière étant utilisée par les particuliers et les agriculteurs
L8	Labruyère 2003	Parcelle cultivée (tournesol) et bord de chemin sur 500 m ²	Près d'une centaine de plantes	Vérifiée en 2004, 2005.
L9	Lux 2003	Sur fond de gravières abandonnées Plusieurs hectares	Plusieurs centaines de milliers de plantes	Vérifiée en 2004, 2005. Pas de plantes observées hors des gravières
L10	Magnien 2004	Ancienne carrière Sur environ 100 m ²	Plusieurs centaines de plantes	Vérifiée 2005
L11	Nolay 2005	Bord de route départementale D973 sur 5 km en bordures linéaires	Plusieurs centaines de plantes	Vérifiée 2005
L12	Pagny la Ville 2003	Parcelle cultivée interculture Bord de route	Plus d'un millier de plantes	Vérifiée en 2004, 2005 – semble en extension. Connue des agriculteurs
L13	Pluvet 2005	Bord de chemin. Zone de stockage betteraves. Environ 1000 m ² en plusieurs points	Près d'un millier de plantes	Connue des agriculteurs
L14	Quetigny 2003	Zone de stockage de gravier pour entretien routier. Sur environ 100 m ²	Près d'une centaine de plantes.	En légère extension en 2004 et 2005 (surface, densité)
L15	Saint Jean de Losne 2004	Parcelle cultivée interculture (environ 1000 m ²) et jardin privé	Moins d'une centaine de plantes	Non retrouvée en 2005
L16	Spoy 2004	Friche basse en bordure de gravière Sur environ 1000 m ²	Plusieurs centaines de plantes	Vérifiée en 2005.
L17	Trouhans 2005	Friche basse Sur environ 1000 m ²	Plusieurs centaines de plantes	Ancienne gare SNCF
L18	Thury 2005	Parcelle cultivée. Interculture. Dépôt de fumier Sur environ 5 ha, en petites parcelles	Plus d'un millier de plantes	
L19	Urcy 2003	Parcelle cultivée – interculture Sur environ 1 ha	Plus d'un millier de plantes	Vérifiée en 2004, non retrouvée en 2005 semis de colza.

Tableau 1 : localisation et caractéristiques des populations d'*Ambrosia artemisiifolia* actuellement identifiées en Côte d'Or (cf. carte 1)



Carte 1 : localisation des populations d'*Ambrosia artemisiifolia* en Côte d'Or

- : Zone fortement anthropisée (bord de route, talus)
- : Zone anciennement anthropisée (gravières, carrières abandonnées)
- : Parcelle cultivée

Résultats – Discussion

Sur les trois années, nous avons pu mettre en évidence 19 localités (cf. Carte 1) avec des populations d'ambrosies à feuilles d'armoïse qui sont situées essentiellement dans le sud du département et dont les caractéristiques sont très variables (tableau 1). La majorité de ces populations (11 sur 19) ont été observées dans des parcelles cultivées. L'ambrosie a été retrouvée en grande partie dans des parcelles en situation d'interculture après une culture d'hiver (blé et colza) où elle est plus facilement repérable. Dans ce cas, les plantes ont généralement germé sous le couvert de la culture, ont été coupées à la moisson et finissent leur cycle dans les chaumes. Mais, lors de ces trois années, les densités les plus importantes en milieu cultivé ont été observées dans des cultures de tournesol, la proximité botanique des deux espèces rendant le désherbage chimique plus complexe. La densité de plantes est généralement plus importante sur les bordures des parcelles. Si les densités peuvent être élevées (plus de 10 plantes/m²), l'espèce reste localisée dans la parcelle cultivée, même s'il est possible de trouver quelques plantes sur les bords voisins de chemin ou de route. C'est dans la région Genlis (L2, L7 et L13) qu'*A. artemisiifolia* semble s'être le plus «échappée» des parcelles cultivées en commençant à coloniser les bords de chemin et des zones de stockage.

Des colonisations de bords de route comme celles observées dans la région Lyonnaise par exemple, n'ont été trouvées qu'en deux endroits (L3 et L11 – zones fortement anthropisées. Si la proximité des populations de Saône et

Loire explique l'importante présence de plantes à Nolay (L11), les quelques plantes aux environs de Chailly sur Armançon (L3) ne peuvent s'expliquer que par le transport de matériaux destinés à l'entretien de la voirie. C'est d'ailleurs sur une zone de stockage de graviers qu'a été retrouvée la population à proximité de Dijon (L14). Enfin, il a été retrouvé trois autres populations sur des zones anciennement liées à des activités humaines (anciennes carrières et gravières - L9, L10, et L16) dans lesquelles l'ambrosie profite, en tant que plante pionnière et opportuniste, de la place délaissée pour se développer.

Cet inventaire non exhaustif, est cependant certainement représentatif de la présence de l'ambrosie dans les champs du fait de son statut très problématique en tant qu'adventice. Globalement, les populations identifiées sont situées dans le sud de la Côte d'Or et pourraient constituer le «front nord» de colonisation de l'espèce en continuité avec les populations des environs de Chalon sur Saône. Six localités supplémentaires sont données par le site Internet de l'Inventaire national du patrimoine naturel (Muséum national d'histoire naturelle), toutes situées dans le sud du département. La colonisation se ferait donc principalement par les zones cultivées. Il faut noter que malgré l'arrivée relativement récente de ces plantes, quel que soit le milieu, il n'est pas possible d'obtenir auprès des agriculteurs ou des gestionnaires des données précises sur les modalités exactes d'introduction de l'ambrosie.

D'un point de vue historique, l'installation d'*A. artemisiifolia* semble récente en Côte d'Or. La famille des Ambrosiacées n'est pas citée dans la *Flore de la Côte d'Or* de LOREY & DURET (1831) et seul le genre *Xanthium* apparaît dans les flores de la Côte d'Or de ROYER (1881) et de VIALLANES & D'ARBAUMONT (1926). POINSOT (1972) ne semble pas la connaître en Côte d'Or, mais la décrit comme naturalisée sur les bords de la Loire dans la Nièvre.

De même, il n'existe que très peu de parts d'herbiers d'ambrosie pour la Côte d'Or ; l'enquête nationale que nous avons réalisée dans les collections d'herbiers en France (DESSAINT & al., 2005) nous a permis de retrouver à Dijon seulement trois parts dans les collections du Muséum d'histoire naturelle et de l'Université. Les étiquettes indiquent que la plante a été trouvée deux années de suite dans deux stations très proches (champs et vigne) à proximité de Dijon au début des années 1950. La zone est aujourd'hui en grande partie construite et aucune plante n'a pu être retrouvée à ces endroits.

Ambrosia artemisiifolia : une obsidionale en Côte d'Or ?

Le cas de la population retrouvée à Lux (L9) à 25 km au nord est de Dijon pourrait avoir une origine différente. C'est une population ancienne qui a été signalée par BOUCHARD & al. en 1955, mais la localisation exacte des plantes n'est pas précisée dans l'article. Les deux principales gravières de plusieurs hectares où l'on retrouve la plante aujourd'hui datent des années 1970 et doivent certainement comprendre la zone étudiée en 1955. La situation est assez exceptionnelle avec une forte densité d'ambrosies sur plusieurs hectares, certaines zones présentant 100 % de recouvrement sur la partie la plus profonde. Mais on observe une disparition très rapide de la plante dans les parties moins profondes et une absence totale dans les parcelles cultivées aux alentours de la gravière. Cette population, qui semble donc naturalisée à cet endroit, n'est

donc pas liée au front de colonisation observé dans le sud du département.

Sur le site de Lux, la présence de *A. artemisiifolia* pourrait être liée au stationnement de troupes Américaines dans les environs au cours de la première guerre mondiale. Dans le village d'Is sur Tille situé à 10 km, se trouvait une des grandes bases arrières de cette armée (Camp Williams) avec une gare de triage et de nombreux entrepôts (PERIA, 2005). Sur le site même de Lux (VALENTIN, 2005), se trouvait un camp de remonte et un hôpital vétérinaire dans lequel étaient soignés les chevaux utilisés pour les combats. D'après les photographies d'époque, le site de l'hôpital vétérinaire n'est qu'à trois kilomètres sur la route des gravières actuelles. Le fourrage pour les animaux, en partie apporté du continent nord américain pourrait donc être le vecteur d'introduction de cette population d'ambrosies de Lux. Ceci ne reste qu'une hypothèse ; elle semble néanmoins raisonnable au vu des documents à notre disposition.

Le caractère « obsidional - ou polémochore » (« *le qualificatif obsidional s'applique aux végétaux dont la présence est liée à des mouvements de troupes lors des conflits militaires* », voir pour une revue complète l'article de PARENT, 1990) de *A. artemisiifolia* a déjà été observé dans différents endroits. DAVEAU & MAURY (1922) la citent parmi la quinzaine de plantes nord américaines introduites avec les fourrages des armées alliées. Dans le Berry, l'espèce est signalée sur trois anciens camps américains (MARTIN, 1929). A Bordeaux, JEANJEAN (1961) la signale aussi sur les appontements de débarquement des troupes américaines ainsi que dans le camp voisin. BRANDICOURT (1929) l'identifie parmi la flore étrangère liée à la présence des troupes alliées dans la région d'Amiens en 1917. Des parts herbiers viennent confirmer cette origine « militaire ». Une part de l'herbier général à l'Institut botanique de Montpellier décrit la plante sur le camp américain de Bordeaux et trois autres parts (Herbiers de Bordeaux et Montpellier) la situent sur les appontements de Bassens où débarquaient les troupes américaines. Trois parts du Muséum d'histoire naturelle du Mans (Herbier DESNOS) la décrivent au Mans et à Saint-Nazaire sur des emplacements des camps de remonte de la cavalerie américaine. On peut noter que, si à Bordeaux la population d'ambrosie est restée très localisée (ANIOTSBEHERE et DUSSAUSSOIS, 2003), les populations du Mans et de Saint-Nazaire sont signalées comme ayant disparu au début des années 1930. Les plantes signalées à Amiens pendant la première guerre mondiale, ne semblent pas non plus s'être naturalisées.

Par quelles voies l'espèce se disperse t'elle en Côte d'Or ?

Comme cela est observé dans la vallée de la Dordogne (FELZINES, 2004), les parcelles cultivées semblent constituer le milieu pionnier dans lequel s'installe l'ambrosie en Côte d'Or. Une des hypothèses de départ était que la Saône pouvait constituer un moyen de diffusion pour l'ambrosie. Toutefois, si des parcelles cultivées (maïs - tournesol) peuvent jouxter la rivière, ce sont surtout des prairies que l'on observe le long des berges. Ce type de milieu est particulièrement défavorable à l'ambrosie et nous n'avons pas observé de populations le long de la Saône alors que la vallée de la Loire en Bourgogne, beaucoup moins canalisée, est fortement colonisée par l'ambrosie (POINSOT, 1972).

Globalement, la diffusion de l'espèce semble uniquement liée aux activités humaines. Les moissonneuses batteuses semblent être le principal vecteur de diffusion des semences dans les milieux cultivés des régions de petites exploitations (Drôme, Gard, ...) où le travail de récolte est assuré par des entrepreneurs. En Côte d'Or, où les agriculteurs possèdent en grande majorité leur propre machine, ce type de diffusion est donc certainement plus limité. La diffusion par les graines vendues pour l'oisellerie (CHAUVEL & al., 2004), si elle a bien été constatée en Côte d'Or, n'est certainement pas responsable des situations observées. Enfin, pour ce département, le transport de matériaux d'entretien de voiries semble, à un degré moindre, aussi impliqué dans le développement de l'espèce. Pour prévenir toute extension, la société locale d'autoroutes repère et détruit systématiquement les plantes observées le long de ses voies de circulation.

Du fait du manque d'informations, il reste deux hypothèses, pour expliquer le développement de l'espèce, liées à la culture du tournesol : i) l'ambrosie aurait pu être amenée avec des semences issues de quelques lots mal triés de cette culture. Si la réglementation sur la production de semences de tournesol destinées au semis est aujourd'hui très stricte, on ne peut pas rejeter totalement cette hypothèse, bien qu'elle ne semble pas expliquer toutes les situations. ii) la culture de tournesol, par la relativement faible efficacité de désherbage sur ambrosie que l'on y observe, serait le révélateur de la présence de micro-populations d'ambrosies anciennement installées. Cette hypothèse impliquerait que la plante ait échappé aux botanistes locaux, ce qui est possible vu son positionnement dans les parcelles cultivées, mais tout de même assez peu probable. Enfin, pour certaines localisations comme L19, le vecteur d'arrivée de la plante restera un mystère. Cette parcelle cultivée est isolée, n'a jamais été cultivée avec du tournesol et l'hypothèse avancée par l'agriculteur (dissémination par des promeneurs) sera difficile à confirmer.

Faut-il éradiquer l'ambrosie en Côte d'Or ?

Les campagnes d'éradication menées contre cette espèce à pollen très allergisant, ont une efficacité réduite du fait de la durée de vie importante des semences d'ambrosie dans le sol (supérieure à 10 années – BASSET & CROMPTON, 1975). Historiquement, il semble que seules les actions menées en Gaspésie dans les années 1930 aient été couronnées de succès (COLLINS, 1990). En effet, tenter son élimination dans des zones où l'espèce est présente depuis plusieurs années risque d'être inutile à moins de passages répétés pour épuiser les importants stocks de semences dans le sol. C'est seulement dans des zones très récemment colonisées que cette pratique d'éradication par arrachage reste efficace à court terme. Dans les parcelles cultivées, l'alternance des cultures, un contrôle chimique ou mécanique pendant la période d'interculture pour empêcher la montée à graines peut dans ces cas précis amener à la disparition rapide de la plante. Du fait de la réalité du problème de santé publique, de la gestion complexe de l'ambrosie en tant que mauvaise herbe, des coûts globaux actuellement importants engagés en région Rhône Alpes (plus de 500 000 euros en 2003), une éradication en Côte d'Or dans les nouveaux milieux qu'elles colonisent, semble une prévention nécessaire, voire obligatoire.

Toutefois, d'un point de vue écologique, cette espèce ne semble pas actuellement poser de problèmes particuliers.

Elle se développe dans des milieux faiblement végétalisés et semble occuper une « niche écologique » (germination estivale, milieu perturbé, tolérance au stress hydrique) laissée libre par les autres espèces. On la retrouve d'ailleurs aussi dans les parcelles cultivées à côté d'autres xénophytes estivales telles que *Amaranthus* spp., *Datura stramonium* L., *Solanum nigrum* L., *Xanthium strumarium* L.

Enfin, il faut noter que l'installation et l'envahissement du territoire par l'ambrosie n'a pas toujours été une évidence. En 1875, la Société Botanique de Lyon s'interrogeait sur la possibilité réelle de maintien de l'espèce après avoir constaté de fortes diminutions de densités dans les premières zones d'arrivée. BLANC (1912), dans un suivi qu'il faisait d'une colonie d'ambrosies à Berre dans les environs de Marseille, constatait même « avec satisfaction qu'elle ne cessait de s'accroître ». La problématique a beaucoup évolué aujourd'hui.

Remerciements

Sont remerciées toutes les personnes qui ont contribué à ce travail par leur aide bibliographique ou leur aide sur le terrain : Etienne CUENOT Société APRR, Guillaume FRIED (INRA), Etienne GAUJOUR, Yves MIGNOTTE MHN Dijon, Jean Paul VIARD Société PRESTAGRO, et Eric VIEREN (INRA).

Bibliographie

ANIOTSBEHERE J.C. & DUSSAUSOIS G., 2003. Les xénophytes et invasives en Gironde (2^{ème} partie). *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **31** (3) : 127-150.

BASSET I.J. & CROMPTON R.W., 1975. The biology of Canadian weeds. 11. *Ambrosia artemisiifolia* L. and *A. psilostachya* DC., *Canadian Journal of Plant Science*, **55** : 463-476.

BERTON A., 1948. Plantes de Douai. *Le Monde des Plantes*, **249** : 2-3.

BLANC P., 1912. A travers la Provence – Sur les plantes adventices naturalisées à Berre (B~du-R.). *Revue Horticole des Bouches-du-Rhône*, **58** (702) : 198-199.

BOUCHARD J., BUGNON F., CHEVASSUS P. & POETITBERGHEN A., 1955. Contributions à l'étude de la Flore Bourguignonne (2^{ème} note), *Bulletin Scientifique de Bourgogne*, **16** : 157-164.

BRANDICOURT V., 1929. Liste des plantes étrangères à la flore Picarde récoltées à Amiens – à moins d'indications contraires – de 1915 à 1918. *Bulletin de la Société Linnéenne du Nord de la France*, **XXIV** (418) : 41-44.

BUGNON F., FELZINES J.C., LOISEAU J.E. & ROYER J.M., 1993. Nouvelle Flore de Bourgogne, I. Catalogue général et fichier bibliographique. *Bulletin Scientifique de Bourgogne*, Hors série, 217 p.

CARVIN C., CHAUVEL B., BRETAGNOLLE F. & CUENOT E., 2003. Mise au point sur la présence de l'espèce *Ambrosia artemisiifolia* L. dans les départements de Côte d'Or et de Saône et Loire. *Bulletin Scientifique de Bourgogne*, **51** (2) : 18-23.

CHATEAU E. & ROSSIGNOL F., 1936. *Catalogue des plantes de Saône et Loire*. La Physiophile. Ed. Gauthier 450 p.

CHAUVEL B., DESSAINT F., LONCHAMP J.P. & GASQUEZ J., 2005. Cinq élues et des candidates – Enquête sur les mauvaises herbes envahissantes en grandes cultures en France. *Phytoma – La défense des végétaux*, **578** : 16-20.

CHAUVEL B., VIEREN E., FUMANAL B. & BRETAGNOLLE F., 2004. Possibilité de dissémination d'*Ambrosia artemisiifolia* L. via les semences de tournesol. In : XII^{ème} Colloque international sur la biologie des mauvaises herbes (Dijon, 31 août-2 septembre 2004). Association nationale pour la protection des plantes, Paris, pp. 445-452.

COLLINS L., 1990. La campagne d'éradication de l'herbe à poux en Gaspésie. *Quatre-temps, Bulletin de la Société d'animation du Jardin et de l'Institut botaniques de Montréal*, **3** (14) : 25-27.

DAVEAU J. & MAURY, 1922. Note sur quelques plantes adventices introduites en France par les fourrages des armées alliées (1915-1921). In : *Association française pour l'avancement des sciences – Congrès de Montpellier*, Masson, Paris. pp. 358-364.

DELEUIL G., 1967. Contribution à l'étude de la flore provençale. *Le Monde des Plantes*, **354** : 8.

DESSAINT F., CHAUVEL B. & BRETAGNOLLE F., 2005. L'ambrosie : chronique de l'extension d'un « polluant biologique » en France. *Médecine/Sciences*, **21** : 207-209.

FELZINES J.C., 2004. Introduction et naturalisation d'espèces dans les groupements végétaux aquatiques et alluviaux de la Dordogne Quercynoise : situation actuelle et modifications au cours du XX^{ème} siècle. *Le Monde des Plantes*, **484** : 21-24.

FOURNIER & DE SCHOENEFELD, 1875. *Ambrosia artemisiifolia* L. ; par M. Ascherson – In : *Revue bibliographique* (Avril-juin 1875). *Bulletin de la Société Botanique de France*, **22** : 78-79.

GUERIN M.J., 1909. Note floristique sur la flore provençale. *Le Monde des Plantes*, **56-57** : 13.

HOLMES W.C., 1990. *Flore Louisiane. An ethno-botanical study of french-speaking Louisiana*. Ed. Center for Louisiana Study. Lafayette. 149 p.

JEANJEAN, A.F., 1961. Catalogue des plantes vasculaires de la Gironde. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **99** : 332 p.

LITZLER P., 2005. Nouveaux loisirs botaniques de retraite (V). *Le Monde des Plantes*, **486** : 12-13.

LOREY M. & DURET D., 1831. *Flore de la Côte d'Or ou description des plantes indigènes et des espèces le plus généralement cultivées et acclimatées observées jusqu'à ce jour dans ce département*. Imp. de Douiller, Dijon, 2 vol. : 1131 p.

MARTIN M., 1929. Communication du 28 février. *Bulletin de la Société Historique du Cher*, **212** : non paginé.

MULLER S., (coord.) 2004. Plantes invasives en France. Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 168 p. (Patrimoines naturels, 62).

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE. *Ambrosia artemisiifolia* L. <http://inpn.mnhn.fr/isb/flora/index.jsp>. Consultation janvier 2006.

OLIVIER E., 1904. *Ambrosia artemisiaefolia* L. *Revue Scientifique du Bourbonnais et du centre de la France*, **17** : 151-153.

PARENT, G.H., 1990. Les Plantes obsidionales de Lorraine. *Bulletin de la société d'histoire naturelle de la Moselle*, **45**, 51-118.

PERIA H.N., 2005. La gare régulatrice d'Is sur Tille durant la grande guerre 1914-1918. In : *Recueil de notes sur les gares régulatrices d'Is sur Tille durant la guerre 1914-1918*. Ed. Société d'Histoire Tille/Ignon, Is sur Tille, pp. 35-48.

POINSOT H., 1972. *Flore de Bourgogne*. Librairie de l'Université, Dijon. XII-401 p.

ROYER C., 1881. *Flore de la Côte d'Or avec détermination par les parties souterraines*. Imp. Savy, Paris, **2** : 693 p.

VALENTIN M., 2005. Le dépôt de remonte et l'hôpital vétérinaire. In : *Recueil de notes sur les gares régulatrices d'Is sur Tille durant la guerre 1914-1918*. Ed. Société d'Histoire Tille/Ignon, Is sur Tille, pp. 163-168.

VALLANES A. & D'ARBAUMONT J., 1926. *Flore de la Côte d'Or contenant la description des plantes vasculaires spontanées ou cultivées en grand dans ce département*. Imp. Darantière, Dijon. 526 p.

FLORE ORCHIDOLOGIQUE DE CORSE : OBSERVATION DE *ANACAMPTIS LONGICORNU* (POIR.) BATEMAN, PRIDGEON & CHASE

par Sébastien Lesné

Courriel : sebastien.orchis@chello.fr

Trouvant actuellement en Corse du sud l'extrême limite nord-ouest de son aire de répartition, l'Orchis à long éperon (*Anacamptis longicornu* (Poir.) Bateman, Pridgeon & Chase (= *Orchis longicornu* Poir.) se rencontre en plaine sur substrat frais, de pH variable. L'espèce affectionne les milieux généralement ouverts. La floraison a lieu de mars à mai.

Il est intéressant de noter que l'abbé H. COSTE (1906), qui connaissait déjà cet orchis aujourd'hui protégé à l'échelon national, le mentionnait également dans les Alpes-Maritimes ainsi que dans le Var. Cette dernière mention a été confirmée peu de temps après par une observation sur la commune de Bandol (ALBERT & JAHANDIEZ, 1908). Non revue depuis, il semblerait que l'espèce ne se soit pas maintenue sur le continent. Une récente découverte dans l'Hérault en 1994 (R. SOUCHE, com. pers. à M. FARIZIER et au Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles) soulève des interrogations quant à l'origine de l'espèce dans ce département.

C'est en avril 2003 que nous avons recherché *Anacamptis longicornu* à Bonifacio, où il était déjà cité de longue date dans la littérature (BRIQUET, 1910). Deux stations de plantes bien fleuries ont pu être observées (cf tableau 1).

La première se situe à Catarana, dans une prairie sèche qui s'est avérée être d'une très grande richesse floristique. Cette prairie est accessible par un chemin étroit qui a suscité notre intérêt. Nous avons noté la présence de : *Ophrys corsica* Soleirol ex G. Foelsche & W. Foelsche, *Ophrys incubacea* Bianca, *Ophrys panormitana* (Tod.) Soó subsp. *praecox* (Corrias) Paulus & Gack, *Ophrys morisii* (Martelli) Soó ainsi que l'hybride de ces deux derniers. Trois pieds de *Anemone coronaria* L. (protégée au niveau national) se trouvent sur un terrain adjacent à ce chemin. C'est à cinquante mètres de là, de l'autre côté du chemin, qu'est située la prairie que nous avons prospectée.

La flore orchidologique du site qui est dominée par *Anacamptis papilionacea* (L.), compte plusieurs populations d'*Anacamptis longicornu* (Poir.) Bateman, Pridgeon & Chase, pour une centaine de pieds dont plusieurs avec des inflorescences blanches. Nous avons eu la chance de trouver un individu de l'hybride de ces deux espèces : *Anacamptis x bornemannii* (Asch.) B. Bock.

Par ailleurs, d'autres espèces étaient également présentes : *Neotinea lactea* (Poir.) Bateman, Pridgeon & Chase, *Ophrys bombyliflora* Link et *Ophrys tenthredinifera* Willd. ces deux dernières étant protégées au niveau national.

La seconde station est située près de l'embarcadere de Piantarella et a déjà fait l'objet d'une prospection (A. FRIEDLENDER, com. pers. au CBN méditerranéen de Porquerolles) le 23/02/1993. Voici les espèces notées : *Anacamptis longicornu* (Poir.) Bateman, Pridgeon & Chase, *Anacamptis papilionacea* (L.) Bateman, Pridgeon & Chase, *Cistus monspeliensis* L., *Cistus salviifolius* L., *Erica scoparia* L., *Gennaria diphylla* (Link) Parl., *Lavandula*

stoechas L. subsp. *stoechas*, *Phillyrea angustifolia* L., *Pistacia lentiscus* L.

Photo 1 : *Anacamptis longicornu* (Photo S. Lesné)

Observateurs	Commune	Lieu-dit	Date	Espèces patrimoniales observées
Sébastien Lesné, Raphaël Masini,	Bonifacio	Piantarella	04/2003	<i>Anacamptis longicornu</i> , <i>Gennaria diphylla</i>
Olivier Escuder, Sébastien Lesné, Raphaël Masini, Olivier Nawrot , Fabrice Perriat	Bonifacio	Catarana	04/2003	<i>Anacamptis longicornu</i> , <i>Ophrys tenthredinifera</i> , <i>Ophrys bombyliflora</i> , <i>Anemone coronaria</i>

Tableau 1 : Bilan des espèces patrimoniales sur les sites prospectés

C'est en parcourant ce même site de Piantarella que Raphaël MASINI a observé de nouveau la plante, à demi-cachée dans la végétation herbacée protégée par des Cistes. Près des quelques pieds observés, se trouvaient quatre individus de *Gennaria diphylla* (Link) Parlatores, espèce protégée en Corse (que nous avons par la suite rencontrée sur le Mont de la Trinité). Plus haut, le maquis devient dominant, et abrite une belle population de *Serapias cordigera* L. au milieu de nombreux *Serapias lingua* L.

Il est intéressant de noter que l'Orchis à long éperon a été signalé au début du XXe siècle à Ajaccio (BRIQUET., 1910). A notre connaissance, aucune autre mention de la plante n'a été faite, depuis, sur cette commune.



Photo 2 : *Anacamptis papilionacea* (Photo R. Masini)



Photo 5 : *Gennaria diphylla* (Photo R. Masini)



Photo 3 : *Anacamptis x bornemannii* (Photo S. Lesné)

Remerciements

Je remercie mes collègues du Conservatoire botanique national du Bassin parisien : Gérard ARNAL, Olivier ESCUDER, Raphaël MASINI et Fabrice PERRIAT pour leur contribution à la réalisation du présent article. Tous mes remerciements également au Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles ainsi qu'à la Société Française d'Orchidophilie, et leurs correspondants, pour les renseignements bibliographiques qui ont été mis à ma disposition.

Bibliographie

- ALBERT A. & JAHANDIEZ E., 1908. Catalogue des plantes vasculaires du Var. Librairie des Sciences naturelles Paul Klincksieck, Paris (réimpression 1985, Muséum d'Histoire Naturelle de Toulon), XLIV-613 p.
- BOURNERIAS M. (Dir. sc.), 1998. *Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg*, Ouvrage collectif publié sous l'égide de la Société française d'orchidophilie, Biotopie, Paris, Collection Parthénope, 416 p.
- BRIQUET J. & LITARDIERE R. de, 1910. *Prodrome de la flore corse comprenant les résultats botaniques de six voyages exécutés en Corse sous les auspices de M. Emile Burnat par John Briquet, 1, Préface, renseignements préliminaires, bibliographie. Catalogue critique des plantes vasculaires de la Corse : Hymenophyllaceae Lauraceae*, Georg, Genève, Bâle, Lyon, LVI-656p.
- Coste H., 1906. Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. Tome III, Paris, P. Klincksieck, 807 p.

LA PRÊLE DE MOORE DANS LES ALPES MARITIMES FRANCO-ITALIENNES (PARC NATIONAL DU MERCANTOUR – PARCO NATURALE ALPI MARITTIME)

par Gérard Autran¹ et Jean-Louis Polidori²

¹ 5 place de l'Eglise, F-06660 St Etienne de Tinée

² route d'Ublan, F-06660 St Etienne de Tinée ; Courriel : jean-louis.polidori@libertysurf.fr

La Prêle de Moore, *Equisetum x moorei* Newman (= *E. hyemale* x *ramosissimum*), hybride connu çà et là en Europe principalement dans les grandes vallées, est découvert en 2 points du massif de l'Argentera-Mercantour à une altitude dépassant nettement celles généralement rencontrées :

- côté français, dans le Vallon de Roya (bassin de la haute Tinée – 06)
- côté italien, dans le Vallone del Sabbione (bassin du Gesso – Piémont, CN).

Inconnu jusqu'alors de cette vaste région montagneuse transfrontalière, ce taxon est présent très ponctuellement en Provence orientale (massifs des Maures et du Tanneron), atteignant l'extrémité sud-occidentale du département des Alpes-Maritimes en un point de la Vallée de la Siagne [PRELLI, 2001 (obs. en 1995 près de St-Cassien-des-Bois) ; JLP, 7.3.1998]. Il est, semble-t-il, absent ou non signalé à ce jour, du département voisin des Alpes-de-Haute-Provence.

De l'autre côté de la frontière, il existe une mention ancienne en Ligurie dans la région de Gênes près de Cogoleto (FIORI, 1943). Par contre, s'il paraît plus régulier dans le nord du Piémont (Valsesia, Vercellese, Varallo Sesia), il se raréfie notablement vers la plaine du Pô où seules 2 stations sont connues en région Padane (SELVAGGI, com. pers.).

C'est dire l'importance que revêt la découverte de ces nouvelles localités dans la chorologie de cet hybride souffrant jusqu'ici d'une énorme lacune au niveau des Alpes du Sud.

Ecologie, d'après PRELLI (2001)

Stérile mais facilement propagée végétativement le long des cours d'eau, la Prêle de Moore peut s'établir même en l'absence des parents en situations pionnières parfois assez sèches comme les prairies alluviales et les talus, souvent en périphérie de buissons. Elle se rencontre également au sein des milieux artificiels ou encore en situations plus humides, sur les berges sablonneuses des ruisseaux et sur les talus suintants. Plutôt héliophile, elle ne pénètre que rarement en sous-bois. En général à basse altitude, elle peut atteindre localement plus de 1000 m, notamment dans les Cévennes ou les Pyrénées.

Les stations des Alpes maritimes

Le Vallon de Roya

Observée le 28.2.2004 puis décrite le 15.4.2004 (GA), cette station a été visitée une dernière fois le 13.5.2005 (GA & JLP).

Localisation

Rive gauche du Vallon de Roya au lieu-dit la Sagne entre le Vallon de Cognassin et le Vallon de Tissis, au sein d'une zone humide bien individualisée sur un adret escarpé et accidenté. Altitude : 1540 à 1560 m

Conditions stationnelles

La nouvelle station, orientée au Sud et partiellement au Sud-Est, est située sur un pan de versant suintant en forte pente entièrement recouvert par des touradons étagés de Fétuque faux-roseau (*Festuca arundinacea* Schreb. subsp. *arundinacea*), sous un peuplement clairsemé de diverses essences forestières pionnières bien représentées par le Pin sylvestre et le Bouleau blanc. L'ensemble est ceint de toutes parts par des escarpements rocheux de faible puissance de nature gréseuse ou arkosique.

L'étendue de la station n'excède pas 750 m² (50 m x 15 m). Celle-ci est limitée à la partie supérieure du suintement incliné à 45 ou 50° et à la zone contiguë précédant immédiatement la rupture de pente où la déclivité est moindre (20° environ).

Le recouvrement de la strate herbacée est total.

Au cœur de la station, une population importante de Prêle de Moore estimée à plus de 100 pieds apparaissant plutôt par touffes que par colonie concentrée se développe sous couverture partielle de *Pinus sylvestris* L., plus rarement *Betula pendula* Roth., *Picea abies* (L.) H. Karst. ou *Larix decidua* Mill. implantés à la faveur de petits ressauts rocheux. La végétation montre un caractère hygrocline avec notamment *Festuca arundinacea* Schreb. subsp. *arundinacea*, *Carex flacca* Schreb., *Cirsium monspessulanum* (L.) Hill, *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F. Hunt & Summerh., *Molinia caerulea* s.l., *Listera ovata* (L.) R.Br..

En périphérie de la station, la prêle est toujours présente sous couvert partiel de *Corylus avellana* L., *Larix decidua* Mill. ou *Rosa* sp., ses compagnes principales étant *Festuca arundinacea* Schreb. subsp. *arundinacea*, *Carex flacca* Schreb., *Listera ovata* (L.) R.Br., mais aussi des espèces mésophiles à mésoxérophiles issues des groupements voisins telles que *Helleborus foetidus* L., *Rosa pimpinellifolia* L., *Prunella* sp., *Euphorbia cyparissias* L., *Achillea millefolium* L., *Asphodelus albus* Mill., *Sanguisorba minor* Scop., *Festuca rubra* s.l., *Calamagrostis* cf. *villosa* (Chaix) J.F. Gmel., *Fragaria vesca* L., *Teucrium chamaedrys* L..

A proximité, mais hors station, ou à la conquête des petits ressauts rocheux interrompant la continuité du site, la végétation peut passer, sans transition, à des groupements xérothermophiles où dominent *Amelanchier ovalis* Medik., *Genista cinerea* (Vill.) DC., *Lavandula angustifolia* Mill., *Satureja montana* L., *Artemisia alba* Turra, *Stachys recta* L..

Nota : dans cette population, les tiges anciennes sont couchées, encore vertes sur plusieurs décimètres ; quelques-unes d'entre elles, très longues (près de 1,20 m) demeurent cependant dressées au pied de certains arbres.

Le Vallone del Sabbione

Observée pour la première fois le 23.8.1993 (JLP) alors que le taxon ne semble pas avoir été signalé jusqu'à cette date dans les Alpes maritimes franco-italiennes, la station est retrouvée et décrite plus précisément le 18.8.2005 (JLP).

Localisation

Rive droite du Vallone del Sabbione entre le Gias d'Ischietto et le Gias della Valera Sottano, en bordure du sentier faisant suite aux lacets de la piste après la sortie de la hêtraie, à peu de distance du torrent. Altitude : 1500 m.

Conditions stationnelles

La station occupe la base d'un versant exposé au sud-ouest, couverte d'un éboulis de roches siliceuses de taille centimétrique à décimétrique et colonisée par une végétation herbacée assurant un recouvrement de 50% environ. La pente est modérée et comprise entre 10 et 20°.

La station est séparée du torrent par une bordure arbustive large de quelques mètres où se côtoient *Salix appendiculata* Vill., *Betula pendula* Roth. et *Laburnum alpinum* (Mill.) Bercht. & J.Presl.

Les Prêles de Moore, aux tiges bien dressées pouvant atteindre 60 à 70 cm et portant fréquemment des épis sporangifères, poussent parmi ou à proximité de plantes aux exigences diverses (mésophiles à mésoxérophiles) telles que *Rubus idaeus* L., *Equisetum arvense* L., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Linum catharticum* L., *Tussilago farfara* L., *Aegopodium podagraria* L., *Teucrium scorodonia* L., *Dactylis glomerata* L., mais aussi *Lychnis flos-jovis* (L.) Desr., *Vincetoxicum hirundinaria* Medik., *Teucrium chamaedrys* L., *Thymus pulegioides* L., *Rumex scutatus* L., *Calamintha nepeta* (L.) Savi, *Nepeta nepetella* L.

Nota : le Vallon du Sabbione abrite plusieurs stations d'*Equisetum hyemale* L. situées en amont de celle d'E. x *moorei*.

Conclusion

Généralement planitiaire ou collinéen, *Equisetum x moorei* est découvert à l'étage montagnard dans le massif de l'Argentera-Mercantour, bien loin des stations littorales les plus proches.

Les conditions stationnelles, presque extrêmes dans le Vallon de Roya où la localité est littéralement "perchée" sur un adret escarpé, expliquent à elles seules son repérage tardif. Outre sa situation particulière, le site offre également un peuplement important estimé à plus de 100 pieds se développant au sein d'une zone humide bien individualisée sur le versant.

La station transalpine du Vallon du Sabbione a vraisemblablement échappé aux regards des botanistes de passage en raison de sa promiscuité avec la ripisylve, les prêles pouvant se fondre dans une végétation souvent exubérante...

Quoi qu'il en soit, les deux stations sont remarquables par leurs altitudes élevées, 1500 m et plus, largement supérieures à celles généralement rencontrées. Ainsi, une fois de plus, nous constatons que les investigations de terrain réservent encore des surprises même dans une région fortement prospectée, et permettent d'apporter quelques précisions à l'écologie et à la chorologie d'un taxon.

Remerciements

Rémy Prelli pour la confirmation de la détermination des échantillons ; Alberto Selvaggi (IPLA, Turin) pour ses informations sur le Piémont ; Eric Polidori pour son aide sur le terrain.

Bibliographie

- PRELLI R., 2001. *Les fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale*. Belin, Paris, 431 p.
- FIORI A., 1943. *Flora italica cryptogama, pars V : Pteridophyta*. Società botanica italiana, Firenze, 601 p.

Vient de paraître

Le monde des tourbières et des marais - France, Suisse, Belgique, Luxembourg

par Olivier MANNEVILLE., Virginie VERGNE, Olivier VILLEPOUX

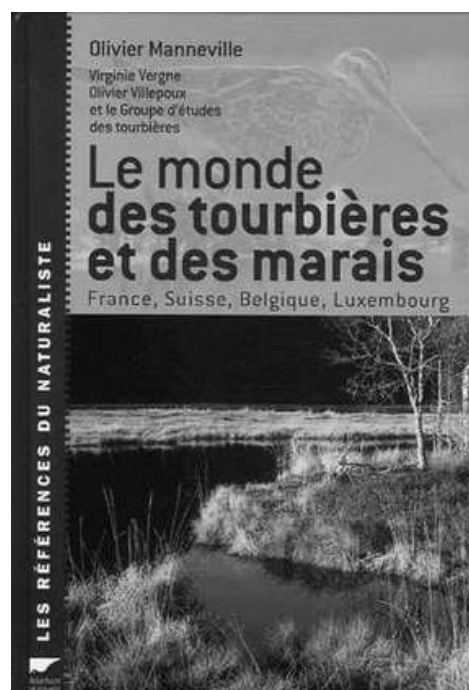
et le GROUPE D'ETUDES DES TOURBIERES

La nouvelle édition entièrement mise à jour et corrigée de cette encyclopédie des tourbières. Un ouvrage abondamment illustré pour apprendre à connaître ces écosystèmes originaux et menacés.

Cet ouvrage, le premier en langue française, présente la diversité et l'état actuel des milieux tourbeux – écosystèmes fragiles – en Europe du centre ouest. Il considère l'ensemble de ces tourbières sous tous leurs aspects: naturaliste, historique et économique, et ne manque pas d'élargir le propos aux autres tourbières de la planète et surtout aux interactions avec les hommes. Il s'adresse à un public averti et passionné, ou plus simplement aux curieux avides d'en savoir plus sur ce thème souvent ignoré : chercheurs de terrain, enseignants et étudiants en biologie, écologie et géographie, de même qu'aux décideurs, gestionnaires et naturalistes de toute spécialité.

Le lecteur y trouvera facilement les notions de base, les clefs de compréhension, les définitions et les classifications unifiées qui permettront des observations et des actions adaptées à ces milieux spécifiques. Le monde des tourbières et des marais présente, dans les quatre pays concernés, une sélection d'environ 200 sites souvent aménagés pour la visite et représentatifs de la diversité, de la beauté et du mystère de ces écosystèmes en voie de raréfaction.

Delachaux & Niestle, Collection "Les références du naturaliste", 320 pages. 41,00 € (prix France), www.delachaux-niestle.com



LE *BULLIARDIO VAILLANTII-RANUNCULETUM NODIFLORI* DES ABBAYES 1946 (ASSOCIATION A *CRASSULA VAILLANTII* (WILLD.) ROTH ET *RANUNCULUS NODIFLORUS* L.) EXISTE-T-IL VRAIMENT ?

par **Franck Hardy**

Conservatoire botanique national de Brest, antenne régionale de Nantes, 28 bis, rue Baboneau, F- 44100 Nantes.

Courriel : f.hardy@cbnbrest.com

Résumé : Décrite par Henry DES ABBAYES dans le Massif armoricain en 1946, l'association végétale à crassule de Vaillant (*Crassula vaillantii* (Willd.) Roth, *Bulliarda vaillantii* DC.) et renoncule à fleurs en boules (*Ranunculus nodiflorus* L.), ou *Bulliardio vaillantii-Ranunculetum nodiflori* des Abbayes 1946 est classée actuellement dans l'Alliance du *Cicendion filiformis* (Rivas Goday in Rivas Goday & Borja 1961) Br.-Bl. 1967, l'Ordre des *Isoetalia durieui* Br.-Bl. 1936, et la Classe des *Isoeto durieui-Juncetea bufonii* Br.-Bl. & Tüxen ex V. West., Dijk & Paschier 1946. Les relevés phytosociologiques ou les inventaires floristiques réalisés récemment, les différences d'ordre écologique et phénologique entre les deux espèces et la méthode utilisée pour définir l'association tendent à montrer que cette association n'est pas justifiée et qu'elle mériterait d'être séparée en deux groupements végétaux bien distincts, avec d'un côté les végétations à *Crassula vaillantii* et de l'autre celles à *Ranunculus nodiflorus*.

Mots-clés : *Crassula vaillantii* (Willd.) Roth, *Ranunculus nodiflorus* L., *Bulliardio vaillantii-Ranunculetum nodiflori* des Abbayes 1946, Massif armoricain, phytogéographie, phytosociologie.

En juin 2002, nous avons redécouvert indépendamment avec Serge BRAUD et Loïc MARSAULT la crassule de Vaillant (*Crassula vaillantii* (Willd.) Roth, *Bulliarda vaillantii* DC., *Tillaea vaillantii* Willd.) dans le département du Maine-et-Loire, dans deux localités situées sur la commune d'Angrie (DOUILLARD & GABORY, 2003), commune où elle avait été découverte par Ernest ROCHER, avant les années 1930, selon CORILLION (1978). En outre, la seule station de *Gladiolus illyricus*¹ actuellement connue en Maine-et-Loire a aussi été retrouvée à Angrie la même année par Serge BRAUD, Franck HARDY et Loïc MARSAULT (séparément), ainsi qu'*Ophioglossum azoricum* par Loïc MARSAULT (identification Serge BRAUD, confirmée par Rémy PRELLI) qui est une nouveauté pour le département (BRAUD & al., 1999 ; DOUILLARD & GABORY, 2003). Cette commune de l'ouest du Maine-et-Loire recèle donc un certain nombre de raretés floristiques pour l'ouest de la France et mériterait des prospections complémentaires qui permettraient probablement d'en découvrir d'autres.

Selon DES ABBAYES & al., (1971), la crassule de Vaillant est une petite Crassulacée annuelle (thérophyte), rougeâtre, à fleurs rosées de type quatre insérées en cymes axillaires pauciflores, qui affectionne les cuvettes sur rocher, à faible couche de limon, où l'eau séjourne l'hiver et s'assèche de bonne heure (mares temporaires), et qui fleurit en gazon souvent dense entre les mois d'avril et juin. Dans le monde, elle est présente au sud de l'Europe, en Afrique, en Asie et en Amérique du Nord (REFAIT & BAJON, 2000). Flora Europaeae (TUTIN & al., 1993) résume sa distribution européenne au sud de l'Europe (Grèce, Crète, Corse,

Sardaigne, Italie, Sicile, îles Baléares, Espagne, Portugal) s'étendant plus au nord jusqu'au nord de la France, le sud de l'Ukraine et la basse Volga (Russie), où elle est donnée comme rare et localisée dans la plupart de son aire. En France, COSTE (1900-1906) la mentionne dans les environs de Paris, l'ouest (Maine-et-Loire, Loire-Atlantique), l'est (Côte d'Or, Meurthe-et-Moselle) et le sud (Tarn, Pyrénées-Orientales, Hérault, Var et Corse). FOURNIER (1947) la cite également dans le Centre sans préciser le département. Il pourrait cependant s'agir du Loiret où BOREAU (1949) la cite à Malsherbes. FOURNIER (1947) indique qu'on la trouve dans des mares sur silice entre 0 et 300 m d'altitude où elle est très rare et qu'elle fleurit entre mai et août.

Actuellement, elle est protégée réglementairement dans cinq régions administratives françaises, l'Île-de-France, le Centre, la Bretagne, le Languedoc-Roussillon, Provence-Alpes-Côte-d'Azur (Refait et Bajon, 2000), et devrait figurer dans le tome II (espèces à surveiller) du Livre Rouge de la flore menacée de France (à paraître).

Dans le Massif armoricain, à partir d'observations personnelles et de synthèses bibliographiques plus anciennes datant de la fin du dix-neuvième siècle (BOREAU, 1859 ; LLOYD, 1897) et de la première moitié du vingtième (PREAUBERT, 1893-1931 ; HUMBERT, période non précisée : relevés d'herborisations), DES ABBAYES & al. (1971) la mentionnent dans dix-sept communes de quatre départements : le Maine-et-Loire (sept communes), la Loire-Atlantique (six communes), le Finistère (trois communes) et l'Ille-et-Vilaine (une commune). Ils n'ont observé personnellement l'espèce que dans trois communes situées en Loire-Atlantique (Le Grand-Auverné), dans le Finistère (Treffiagat) et en Ille-et-Vilaine (Saint-Thurial). A la liste donnée par les auteurs, CORILLION (1978) ajoute trois communes pour l'Anjou armoricain, reprises ensuite par DUPONT (1995), d'après des observations anciennes antérieures à 1931 de PREAUBERT (à Champtocé-sur-Loire), et de ROCHER, dans les environs des Ponts-de-Cé, et à Angrie, « sur les schistes bordant la route de Candé ». Plus tard, dans sa *flore de la vallée de la Loire*, CORILLION (1982) ne fait allusion dans la distribution de l'espèce qu'aux schistes des environs d'Ancenis (Loire-Atlantique), d'Angers et de Juigné-sur-Loire (Maine-et-Loire), sans préciser s'il s'agit d'observations personnelles contemporaines. Toutefois en 1992, dans une proposition de Liste rouge pour l'Anjou, il connaît probablement à l'époque une ou plusieurs stations de *Crassula vaillantii*, puisqu'il la considère comme présente, vulnérable et ayant moins de dix stations dans le département (CORILLION, 1992).

Au cours de la période très récente, postérieure à 1990, la première observation est faite en 1997 à Paimpont en Ille-et-Vilaine par Daniel CHICOUENE (DIARD, 1998 ; RIVIERE, 1999), commune où l'espèce n'avait jamais été signalée. Dans ce département, elle est également découverte pour la première fois en 2000 à Sainte-Anne-sur-Vilaine par

¹ La nomenclature est conforme au lexique d'accompagnement de la liste abrégée des espèces armoricaines pour la fiche d'inventaire Atlas floristique du Conservatoire botanique national de Brest (1992).

Bernard AUBIN et Hervé TIGER (DIARD, 2001), puis retrouvée par les mêmes observateurs à Saint-Thurial en 2001 (DIARD, 2002), dans une localité différente de celle où elle était signalée au début du dix-neuvième siècle (DIARD, 2000). Dans le Morbihan, une micro-population de crassule de Vaillant est notée à Campénéac par Gabriel RIVIERE en 1998 (RIVIERE, 1999), mais il s'agit en réalité de la même localité que celle de la commune limitrophe de Paimpont en Ille-et-Vilaine. Dans le Finistère, l'espèce est découverte à Penmarc'h en 1999 par Vianney DALIBARD (HARDY & RAGOT, 2000), dans une commune proche de stations anciennement connues. Avec la redécouverte de l'espèce en Maine-et-Loire à Angrie (2002), dans deux localités différentes, *Crassula vaillantii* est actuellement connue dans quatre départements sur treize traversés ou totalement inclus dans le Massif armoricain, six communes et six localités, dont trois en Ille-et-Vilaine, une dans le Morbihan (mais identique à l'une des trois d'Ille-et-Vilaine), une dans le Finistère, et deux localités d'une même commune en Maine-et-Loire.

Nous avons dressé la liste des localités de *Crassula vaillantii* recensées dans le Massif armoricain depuis le dix-neuvième siècle à nos jours, en reprenant une partie des références bibliographiques déjà citées, complétées par les travaux de PICQUENARD (1893) pour le Finistère. Entre parenthèses sont indiqués les auteurs des publications ou des observations, avec leurs dates respectives. Pour les données anciennes, la principale source utilisée est DES ABBAYES & al. (1971), en particulier pour estimer les dates d'herborisation de certains auteurs, par exemple Ernest ROCHER, décédé en 1933, cité dans CORILLION (1978), sans précision sur ses dates d'observations, soit pour avoir les dates de publications d'ouvrages que nous n'avons pas directement consultés, cités dans DES ABBAYES & al. (1971), par exemple BOREAU (1859) ou LLOYD (1897). Quand la commune était donnée sans localité, nous avons indiqué « l.n.p. » (localité non précisée). Celles qui sont actuellement connues sont en caractères gras.

Liste des localités de *Crassula vaillantii* recensées dans le Massif Armoricain depuis le dix-neuvième siècle à nos jours

Maine-et-Loire (49)

- Angers : *vallée de la Maine* – BOREAU, 1859 (DES ABBAYES & al., 1971) ;
- Angrie : *schistes bordant la route de Candé* – ROCHER, < 1933 (CORILLION, 1978) – *les Erdres* – BRAUD, MARSAULT, 2002 et HARDY, 2002 (DOUILLARD & GABORY, 2003) – *la Canterie* – BRAUD, MARSAULT, 2002 et HARDY, 2002 (DOUILLARD & GABORY, 2003) ;
- Bouchemaine : *vallée de la Maine* – BOREAU, 1859 (DES ABBAYES & al., 1971) ;
- Beaucouzé : l.n.p. – BOREAU, 1859 (DES ABBAYES & al., 1971) ;
- Candé : l.n.p. – BOREAU, 1859 (DES ABBAYES & al., 1971), où considérée comme disparue par PREAUBERT, 1893-1931 (DES ABBAYES & al., 1971) ;
- Champtocé-sur-Loire : *boire* – PREAUBERT, 1893-1931 (CORILLION, 1978) ;
- Juigné-sur-Loire : l.n.p. – BOREAU, 1859 (DES ABBAYES & al., 1971) ;

- Ponts-de-Cé (Les) : *schistes, près du Rivet, vers les Ponts-de-Cé* – ROCHER, <1933 (CORILLION, 1978) ;
- Saint-Augustin-des-Bois : l.n.p. – BOREAU, 1859 (DES ABBAYES & al., 1971) ;
- Saint-Jean-des-Mauvrets : l.n.p. – BOREAU, 1859 (DES ABBAYES & al., 1971).

Loire-Atlantique (44)

- Ancenis : l.n.p., environs - LLOYD, 1897 (DES ABBAYES & al., 1971) ;
- Grand-Auverné (Le) : l.n.p. - LLOYD, 1897 (DES ABBAYES & al., 1971) – l.n.p. – DES ABBAYES, 1946 (DES ABBAYES, 1946) – l.n.p. – DES ABBAYES & al., 1940-1970 (DES ABBAYES & al., 1971) ;
- Guérande ou La Turballe : *entre Clis et Lauvergnac près de Guérande* – LLOYD, 1897 (DES ABBAYES & al., 1971), localité située sur les deux communes ;
- Pouliguen (Le) : *landes de Pierreplate* - LLOYD, 1897 (DES ABBAYES & al., 1971) ;
- Saint-Aubin-des-Châteaux : l.n.p. - LLOYD, 1897 (DES ABBAYES & al., 1971) ;
- Treillières : *landes de la Ménardais près de Treillières* – LLOYD, 1897 (DES ABBAYES & al., 1971).

Finistère (29)

- Guilvinec (le) ou Plomeur : *Kermathéano* – PICQUENARD, <1893 (PICQUENARD, 1893) ;
- Penmarc'h : *rochers de Saint-Guérolé* – DALIBARD, 1999 (HARDY & RAGOT, 2000), revue en 2005 par HARDY ;
- Plobannalec : *Kérandraon* – PICQUENARD, <1893 (PICQUENARD, 1893) – *Kerguelven* - PICQUENARD, <1893 (PICQUENARD, 1893) ;
- Treffiat : *Kéranun* - PICQUENARD, <1893 (PICQUENARD, 1893) – *Kervillogan* – PICQUENARD, <1893 (PICQUENARD, 1893) – *Squividan* – PICQUENARD, <1893 (PICQUENARD, 1893) – l.n.p. – DES ABBAYES & al., 1940-1970 (DES ABBAYES & al., 1971).

Ille-et-Vilaine (35)

- Paimpont : *la Touche Guérin* – CHICOUENE, 1997 (DIARD, 1998 ; RIVIERE, 1999), plusieurs petites stations revues par RIVIERE en 2005 (com. pers.) ;
- Sainte-Anne-sur-Vilaine : *la Coquinois* – AUBIN, TIGER, 2000 (DIARD, 2001) ;
- Saint-Thurial : *la Gare (ancienne)* – HUMBERT, 1906 (DES ABBAYES & al., 1971 ; DIARD, 2000) – « *plateau de la gare* » – DES ABBAYES, 1945&1946 (DES ABBAYES, 1946) – l.n.p. – DES ABBAYES & al., 1940-1970 (DES ABBAYES & al., 1971), – *le Frambois* ou *Franc Bois* – AUBIN, TIGER, 2001 (DIARD, 2002).

Morbihan (56)

- Campénéac : *la Touche Guérin* – RIVIERE, 1998 (RIVIERE, 1999), même localité que celle de Paimpont.

Le tableau suivant (tableau 1) dresse un bilan quantitatif par période et par département du nombre de communes et de localités (entre parenthèses) à *Crassula vaillantii* enregistrées dans le Massif armoricain (Bretagne administrative, Pays de la Loire, Basse-Normandie, Deux-Sèvres) depuis le dix-neuvième siècle.

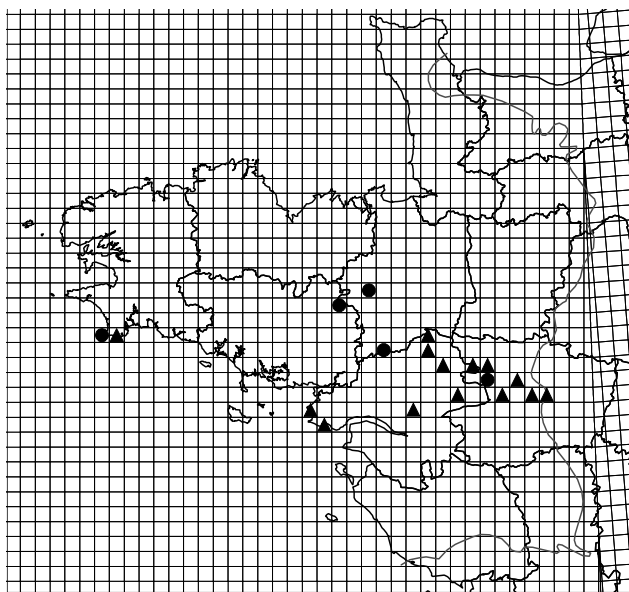
La distribution de l'espèce peut aussi être synthétisée sous forme d'un bilan cartographique en mailles UTM de 10 km de côté (carte 1). Dans le Maine-et-Loire, pour les observations imprécises sans indications de localités, la

position du clocher de la commune a servi de référence dans la projection. En Loire-Atlantique, la carte présentée par DUPONT (2001) a été utilisée, et complétée avec une des localités qui ne figuraient pas dans le document initial (LE POULIGUEN) et une autre indication donnée par l'auteur (DUPONT, com. pers.).

Périodes	Départements					Total
	49	44	29	35	56	
	Nombre de communes et de localités () par département					
Total (19^{ème} - 2005)	10 (12)	6 (6)	4 (7)	3 (4)	1 (1)	24 (29)
19 ^{ème} siècle	7 (7)	6 (6)	3 (6)	0	0	16 (19)
1900-1945	3 (3)	0	0	1 (1)	0	4 (4)
1945-1990	?	1 (1)	1 (1)	1 (1)	0	3 (3)
> 1990-2005	1 (2)	0	1 (1)	3 (3)	1 (1)	6 (6)

Tableau 1 : bilan quantitatif par période et par département du nombre de communes et de localités à *Crassula vaillantii*

La carte permet de distinguer deux grands ensembles de localités : celles du littoral, avec la presqu'île de Pont-l'Abbé dans le Sud Finistère (Penmarc'h, le Guilvinec, Treffiat, Plobannalec) et la presqu'île de Guérande à l'ouest de la Loire-Atlantique (Guérande, Le Pouliguen), et celles de l'intérieur. Ces dernières se répartissent de l'ouest du Maine-et-Loire à l'est de la Loire-Atlantique, d'abord dans les environs de la vallée de la Loire (de Saint-Jean-des-Mauvrets à Ancenis), puis entre Angrie et Saint-Aubin-des-Châteaux (Segréen et pays de Châteaubriant), au sud de l'Ille-et-Vilaine (Sainte-Anne-sur-Vilaine), puis dans le secteur Paimpont-Saint-Thurial à l'ouest de ce département.



Carte 1 : Répartition de *Crassula vaillantii* dans le massif armoricain (exprimée en maille UTM de 10 Km de côté)

Les deux localités de crassule de Vaillant découvertes à Angrie dans le Maine-et-Loire se trouvent sur des schistes ardoisiers datés de l'Ordovicien, dénommés « schistes de Trélazé et de la Pouëze », ou historiquement « schistes d'Angers » *s.l.*, et font partie de l'unité lithostructurale dite de l' « anticlinorium de Lanvaux-les Ponts-de-Cé », qui apparaît de l'est d'Angers, en limite du Bassin parisien, à la pointe du Finistère (JANJOU & *al.*, 1998). Il s'agit de roches de couleur gris-bleu, à grain fin, riches en matière organique, composées de quartz, de chlorite et de minéraux

phylliteux (JANJOU & *al.*, 1998). Séparées de 1,9 km, les localités sont entre 60 et 70 m d'altitude sur les hauteurs de la rivière de l'Erdre, qui se trouve ici dans sa partie amont. Dans les deux cas, l'espèce se trouve dans de très légères dépressions asséchées situées en bordure de chemins, sur de fines couches de limon ou d'argile d'environ 0,5 cm d'épaisseur qui recouvrent partiellement, sous forme de petites plaques (physionomie de vase craquelée par l'assèchement) les affleurements de schistes. L'une des stations comporte également des très fins morceaux de schistes qui présentent l'aspect de grains. Elles sont environnées de divers types de pelouses xérophiles annuelles et vivaces à *Sedum anglicum*, *Scleranthus annuus*, *Festuca lemanii*, *Ornithopus perpusillus*, *Lepidium heterophyllum*, *Plantago coronopus* ... et de fourrés épineux à *Ulex europaeus* et *Cytisus scoparius*. L'une d'entre elles est au contact supérieur d'un fossé à *Glyceria fluitans* (la Canterie). Trois relevés phytosociologiques ont été réalisés selon la méthode sigmatiste (GUINOCHET, 1973 ; GEHU & RIVAS-MARTINEZ, 1981 ; DE FOUCAULT, 1986) dans les deux localités en 2002 : deux dans des cuvettes proches le long du chemin situé au nord-ouest des Erdres, à proximité de l'entrée d'une parcelle agricole, et un à la Canterie, dans une cuvette située à l'intersection d'un chemin et d'une route. Ces relevés sont présentés dans le tableau 2.

Dans le Finistère, la station des rochers de Saint-Guérolé (Penmarc'h) se trouve à moins de 100 mètres de la mer, dans une cuvette large de 40 à 80 cm située au pied d'un rocher de granite. *Crassula vaillantii* couvre des petits placages discontinus d'argiles ou de limons avec un peu d'arène granitique. La plante présente un aspect beaucoup plus chétif que dans le Maine-et-Loire qui est probablement lié à l'exposition au vent et aux embruns. Elle est au voisinage de divers types de pelouses à *Armeria maritima*, à *Sedum anglicum*, à *Anthoxanthum aristatum*, à *Moenchia erecta*, *Cicendia filiformis*, *Radiola linoides* ou à *Plantago coronopus* ... qui bordent les affleurements de granite. Cette portion de la côte urbanisée est très fréquentée par les touristes, et subit un piétinement important localement. Nous avons effectué un relevé phytosociologique dans la station en juin 2005 (*cf.* tableau 2), après une première recherche infructueuse au cours du mois de mai.

En Ille-et-Vilaine, nous avons visité avec Gabriel RIVIERE la localité de Paimpont (la Touche-Guérin) en juillet 2005, où ce dernier avait revu une station dans le courant de l'année. Malheureusement, l'espèce avait disparu à cette époque et nous n'avons pas pu faire de relevé. Il s'agit également d'une localité touristique très fréquentée, servant de parking et de point de départ pour des randonnées dans la forêt de Paimpont (forêt de Brocéliande), située à 175 m d'altitude. Plusieurs stations se trouvent aussi dans des petites cuvettes situées en bordure de chemin ou de route (RIVIERE, com. pers.). Dans l'une d'entre elles, nous avons seulement pu relever *Agrostis stolonifera*, *Glyceria fluitans* ou *Glyceria declinata*, et *Juncus pygmaeus*. D'après LAUTRAM et PLAINE (*in* DIARD, 2000), sur le plan géologique, cette localité s'inscrit dans la partie sud du domaine centre-armoricain, dite des « Synclinaux du Sud de Rennes », dans la formation de « Pont-Réan » qui est constituée en surface de « schistes rouges » datés du Paléozoïque. DIARD (2000)

relève que « cette série rouge offre des conditions édaphiques très particulières avec une flore assez spécifique », dont certaines « présentent un caractère plus méridional comme *Gladiolus illyricus*, *Mibora minima*, *Scilla autumnalis*... ». Les conditions géologiques paraissent identiques dans la localité de Saint-Thurial, distante d'une vingtaine de kilomètres au nord-est, où DES ABBAYES cite des « schistes pourprés cambriens » à l'emplacement de ses relevés (DES ABBAYES, 1946).

Les quatre relevés phytosociologiques que nous avons réalisés ont été comparés au tableau du *Bulliardio-Ranunculetum nodiflori* des Abbayes (1946) dans le tableau 2, association végétale décrite dans le Massif armoricain en 1946 par Henry DES ABBAYES, à Saint-Thurial en Ille-et-Vilaine et au Grand-Auverné en Loire-Atlantique. Dans sa description de l'association, DES ABBAYES note que les deux caractéristiques sont constantes dans ses relevés et que *Crassula vaillantii* y a toujours un coefficient élevé d'abondance-dominance. Il relève également la fréquence élevée de *Juncus bufonius*, la constance dans les relevés de *Spergularia rubra* et de *Polygonum aviculare*, et la rareté de *Juncus tenageia*, de *Juncus pygmaeus*, de *Cicendia filiformis* et d'*Exaculum pusillum*. Selon l'auteur, « l'association se développe exclusivement dans de petites cuvettes à fond plat, très peu profondes, dispersées sur des plateaux rocheux, où la terre est rare et où la roche nue apparaît partout ». Ces cuvettes sont pleines d'eau l'hiver, s'assèchent dès mars-avril, et sont recouvertes d'un limon argileux-graveleux acide (pH 5,6-5,8) dont l'épaisseur ne dépasse pas 3 à 4 cm, avec un optimum aux environs de 1-2 cm. Il situe l'optimum phénologique de l'association au mois de mai, avec cependant une apparition de *Ranunculus nodiflorus* dès l'hiver lorsque que la cuvette est pleine d'eau, puis de *Crassula vaillantii* à la mi-mars sitôt son retrait. Il précise que *Ranunculus nodiflorus* régresse dès le mois de juin alors que *Crassula vaillantii* peut se maintenir tard en été selon les conditions météorologiques (DES ABBAYES, 1946). Selon lui, l'originalité floristique, écologique et phénologique de l'association la distingue du *Cicendietum* (auteur et année non précisés) qui se développe sur des sols plus épais et moins inondés, dont l'optimum est en juillet-août.

Selon DE FOUCAULT (1988), cette association relève de l'alliance du *Crassulo vaillantii-Lythron borysthenici* de Foucault 1988, alliance caractérisée par *Crassula vaillantii*, *Lythrum borysthenicum* et *Ranunculus nodiflorus*, qui correspond à des communautés oligotrophiques de bas-niveau topographique, au sein de la classe des *Juncetea bufonii* (Braun-Blanquet & Tüxen 1943) de Foucault 1988, qui rassemble des végétations herbacées thérophytiques, européennes et méditerranéennes, hygrophiles à mésohygrophiles, eutrophiques à oligotrophiques, diversement reliées à d'autres classes de végétation thérophytiques (DE FOUCAULT, 1988). L'auteur ne tranche pas sur la position de l'alliance au sein des deux ordres qu'il définit dans la classe : les *Elatini triandrae-Cyperetalia fusci* de Foucault 1988, pour les végétations thérophytiques mésotrophiques à eutrophiques de bas niveau topographique, ou les *Scirpetalia setacei* de Foucault 1988, pour les végétations thérophytiques oligotrophiques à mésotrophiques de niveau topographique moyen. Au sein de

l'alliance, DE FOUCAULT (1988) rattache plus précisément l'association à un groupe d'associations à *Juncus tenageia*, *Ranunculus nodiflorus*, *Ranunculus lateriflorus*, *Exaculum pusillum* et *Illecebrum verticillatum*.

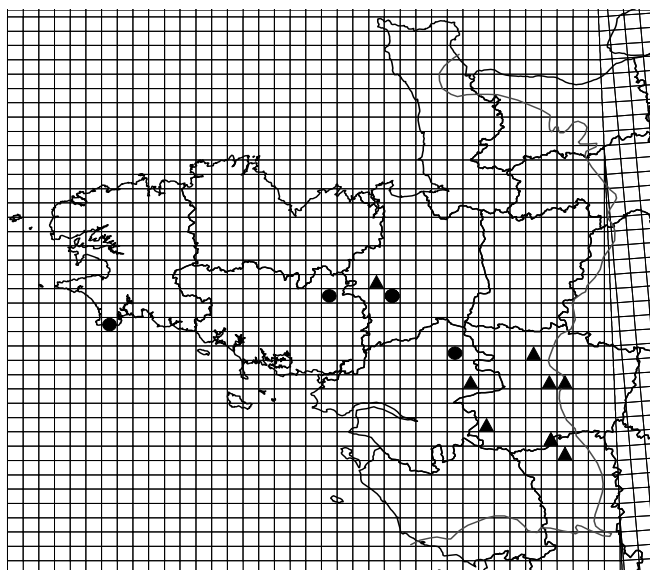
Le Prodrome des végétations de France (BARDAT & al., 2004) ne retient pas l'alliance du *Crassulo vaillantii-Lythron borysthenici* de Foucault 1988 dans la classification synsystématique des *Isoeto durieui-Juncetea bufonii* Br.-Bl. & Tüxen ex V. West, Dijk & Paschier 1946, qui est définie comme une classe de végétation pionnière riche en annuelles, hygrophile à mésohygrophile, des sols exondés ou humides, oligotrophes à méso-eutrophes. BARDAT & al. (2004) divisent la classe en trois ordres : les *Isoetalia durieui* Br.-Bl. 1936 pour les communautés amphibies et hygrophiles méditerranéennes et thermo-atlantiques des sols oligotrophes, les *Elatino triandrae-Cyperetalia fusci* de Foucault 1988 pour les communautés hygrophiles méditerranéo-atlantiques à continentales des sols inondables de bas-niveau topographique, et les *Nanocyperetalia flavescentis* Klika 1935 pour les communautés méso-hygrophiles méditerranéo-atlantiques à continentales des sols de niveau topographique moyen.

Le tableau 2 compare nos relevés à ceux du *Bulliardio-Ranunculetum nodiflori*. La position synsystématique des espèces, quand elle est donnée, s'appuie sur les travaux de B. DE FOUCAULT (1988). La nomenclature utilisée est basée, dans la mesure du possible, sur le Prodrome des végétations de France (BARDAT & al., 2004), sauf pour le *Crassulo-Lythron borysthenici*, mais les correspondances sont incertaines en l'absence d'indications sur les espèces caractéristiques des différentes unités synsystématiques citées dans cet ouvrage. Nous avons également classé une partie des espèces en fonction de notre perception de leurs affinités socio-écologiques (espèces favorisées par le piétinement, espèces indicatrices d'eutrophisation).

Les relevés que nous avons effectués comportent seulement 4 à 10 espèces par relevé (moyenne : 6,5), contre 10 à 15 espèces (moyenne : 12) pour ceux du *Bulliardio-Ranunculetum*. Outre l'absence de *Ranunculus nodiflorus*, on relève également celle d'*Illecebrum verticillatum*, de *Lythrum portula*, et de *Chamaemelum nobile* qui sont constantes ou quasi constantes dans le *Bulliardio-Ranunculetum*. Parmi les espèces des *Isoeto durieui-Juncetea bufonii*, seules *Crassula vaillantii*, et plus rarement, *Juncus bufonius* et *Filaginella uliginosa* (deux relevés sur quatre), sont présentes et communes au *Bulliardio-Ranunculetum*. En revanche, les espèces caractéristiques des végétations annuelles subnitrophiles des stations hyperpiétinées, ou *Polygono arenastri-Poetea annuae* (BARDAT & al., 2004), sont bien représentées, avec trois relevés sur quatre pour *Polygonum aviculare* et *Poa annua*, et deux relevés sur quatre pour *Spergularia rubra*. Si on ajoute à cette liste *Plantago coronopus*, noté dans un relevé, ce sont quatre espèces partagées avec le *Bulliardio-Ranunculetum*, où elles sont très fréquentes à constantes, qui sont liées à des végétations de lieux surpiétinés et eutrophisés. La proximité de la glycérie (*Glyceria fluitans*) au contact inférieur d'un des relevés, également observée (*Glyceria fluitans* ou *G. declinata*, dét. incomplète), avec *Agrostis stolonifera*, dans une des stations de la Touche-Guérin à Paimpont, conforte l'idée de mares temporaires

piétinées, liées à la pression touristique (Penmarc'h, Paimpont) ou agricole (Angrie). Enfin, on note la présence de quelques espèces des prairies hygrophiles (*Agrostis stolonifera* et *Rumex crispus*) dans deux relevés, et l'originalité du relevé n°4 par rapport aux trois autres, avec *Plantago coronopus*, *Cynodon dactylon*, *Sedum anglicum* et *Armeria maritima* (relevé réalisé sur le littoral du sud Finistère à Penmarc'h).

Compte-tenu des éléments présentés, nos relevés à crassule de Vaillant ne peuvent être rattachés au *Bulliardio-Ranunculetum nodiflori* des Abbayes (1946). Au regard des cortèges floristiques et des conditions écologiques, on peut même se demander s'ils relèvent bien des *Isoeto-Juncetea bufonii* ou plutôt d'une unité synsystématique qui serait plus hygrophile au sein des *Polygono-Poetea annuae*. Bien que nous ayons observé avec Gabriel RIVIERE *Juncus pygmaeus* dans une des stations de l'espèce à Paimpont, les différences floristiques et écologiques avec le *Bulliardio-Ranunculetum* paraissent trop importantes pour envisager une dégradation prononcée de cette association qui conduirait aux végétations que nous avons échantillonnées, avec une présence relictuelle de la crassule de Vaillant. Réciproquement, il nous paraît difficile qu'un arrêt du piétinement des cuvettes ou de leur eutrophisation fasse évoluer leur végétation vers le *Bulliardio-Ranunculetum* mais conduise plutôt à la disparition de *Crassula vaillantii* au profit, selon les stations, d'une prairie à *Agrostis stolonifera*, d'une formation à glycérie (*Glyceria fluitans* ou *Glyceria declinata*), voire d'une pelouse à *Sedum anglicum* ou *Armeria maritima* sur le littoral...



Carte 2 : Répartition de *Ranunculus nodiflorus* dans le massif armoricain (exprimé en maille UTM de 10 Km de côté)

La renoncule à fleurs en boules (*Ranunculus nodiflorus* L.) est une endémique franco-ibérique (France, Espagne, Portugal) protégée nationalement (DANTON & BAFFRAY, 1995), inscrite dans le tome I (espèces prioritaires) du Livre Rouge de la flore menacée de France (BOURNERIAS & LESOUËF, in OLIVIER & al., 1995). Dans le Massif armoricain, elle est actuellement connue dans les départements de Loire-Atlantique (deux communes), du Finistère (quatre communes), d'Ille-et-Vilaine (une commune) et du Morbihan (deux communes), soit quatre départements et neuf communes. Elle n'a pas été signalée

récemment en Maine-et-Loire et en Deux-Sèvres. La liste des localités recensées dans le Massif Armoricaïn depuis le dix-neuvième siècle à nos jours est donnée ci-dessous, avec une présentation identique à celle utilisée pour *Crassula vaillantii*. La carte 2 illustre la répartition de l'espèce en mailles UTM de 10 km de côté.

Liste des localités de *Ranunculus nodiflorus* recensées dans le Massif Armoricaïn depuis le dix-neuvième siècle à nos jours

Maine-et-Loire (49)

- Juigné-sur-Loire : *l.n.p.* – BOREAU, 1859 (DES ABBAYES & al., 1971) – *l.n.p.* – DES ABBAYES & al., 1940-1970 (DES ABBAYES & al., 1971) ;
- Ponts-de-Cé (Les) : *Sorges* – BOREAU, 1859 (DES ABBAYES & al., 1971) – *moulin du Rivet* (près des Ponts-de-Cé) – BOREAU, 1859 (DES ABBAYES & al., 1971) ;
- Renaudière (la) : *l.n.p.* – BOREAU, 1859 (DES ABBAYES & al., 1971) ;
- Sainte-Gemmes-sur-Loire : *l.n.p.* – BOREAU, 1859 (DES ABBAYES & al., 1971) ;
- Saint-Jean-des-Mauvrets : *l.n.p.* – PREAUBERT, 1893-1931 (CORILLION, 1978) – *mares sur schistes à l'ouest du bourg* – CORILLION, <1978 (CORILLION, 1978) – *l.n.p.* – DE FOUCAULT, 1980 (DE FOUCAULT, 1988) ;
- Thorigné-d'Anjou : *l.n.p.* – BOREAU, 1859 (DES ABBAYES & al., 1971).

Loire-Atlantique (44)

- Ancenis : *l.n.p.* (environs) – LLOYD, 1897 (DES ABBAYES & al., 1971) ;
- Grand-Auverné (Le) : *l.n.p.* – LLOYD, 1897 (DES ABBAYES & al., 1971) – *cuvette sur schistes ardoisiers au milieu d'un plateau rocheux à pelouses et landes* – DES ABBAYES, 1946 (DES ABBAYES, 1946) – *l.n.p.* – DES ABBAYES & al., 1940-1970 (DES ABBAYES & al., 1971) – *nord de la Salmouchère* – PAILLUSSON, 1998 (DUPONT, 1999), LACROIX & THOMASSIN, 2003-2005 (LACROIX & THOMASSIN, com. pers.) ;
- Moisdon-la-Rivière : *Etang de Gravotel* – LLOYD, 1897 (DES ABBAYES & al., 1971 ; DUPONT, 1995) – *Les Ajoncs d'or* – PAILLUSSON, 1998 (DUPONT, 1999), LACROIX & THOMASSIN, 2004-2005 (LACROIX & THOMASSIN, com. pers.) – *la Motte* – PAILLUSSON, 1998 (DUPONT, 1999), LACROIX & THOMASSIN, 2004-2005 (LACROIX & THOMASSIN, com. pers.).

Finistère (29)

- Guilvinec (Le) : *Chapelle Saint-Trémeur* – CITOLEUX, 2001 (HARDY & RAGOT, 2002) ;
- Plobannalec : *Plonivel* – RAGOT, 1997 (MAGNANON, 1998), « *Penn al lann, le Cosquer* », MAGNANON, 2002 (MAGNANON & al., 2003) ;
- Plomeur : *lande de Beuzec* – PICQUENARD, <1893 (PICQUENARD, 1893) – *Kermathéano* – TREBERN, 1997 (MAGNANON, 1998), MAGNANON, 2003 (MAGNANON & al., 2003) – *Kersidal* – CITOLEUX, 2001 (HARDY & RAGOT, 2002), « *Landes de Kersidal* », MAGNANON, 2003 (MAGNANON & al., 2003) ;
- Treffiagat : *Squididan = Kerléguer* – PICQUENARD, <1894 (DES ABBAYES & al., 1971), BARGAIN, LESOUËF, 1985 & al., 1993-1996 (TREBERN, 1997), TREBERN, 2003 (MAGNANON & al., 2003) – *Ker-Cryf = Penhars* – Bargain, 1998 (HARDY & RAGOT, 1999) – *Kersauz* – CITOLEUX, 2001

(HARDY & RAGOT, 2002), « *Landes de Kersauz* », MAGNANON, 2003 (MAGNANON & al., 2003).

Ille-et-Vilaine (35)

- Bréal-sous-Montfort : *plateau des Millefossés* – DIARD, <1988 (DIARD, 1988), « *entre la Touche d'Ossac et les Mille Fossés* », DIARD, 1988 (MAGNANON & al., 2003) – *la Roche-du-Bois* (1 km plus au sud de la station précédente) – DIARD, <1988 (DIARD, 1988), « *nord-est de la Roche du Bois* », DIARD & AUBIN, 2002 (MAGNANON & al., 2003) – *étang du Moulin de la Roche* – TESSIER, 2001 (DIARD, 2002), « *sud de l'étang de la Roche du Bois* », TESSIER, 2001 (MAGNANON & al., 2003) ;

- Goven : « 1 belle station au Bignon, au nord du ruisseau de Croix Mané » – DIARD, 1989 (MAGNANON & al., 2003) ;

- Saint-Thurial : *Ancienne gare (Cossinade)* – PICQUENARD, 1890-1900 (DIARD, 2000), DUVAL, 1945 et DES ABBAYES, 1952 (DIARD, 2000), MASSE, 1968 et 1969 (DIARD, 1988).

Morbihan (56)

- Loyat : *aérodrome* – RIVIERE, 1999 (RIVIERE, 2000), MAGNANON & RIVIERE, 2003 (MAGNANON & al., 2003) ;

- Néant-sur-Yvel : *l.n.p.* – RIVIERE, 1986, 1989 et 1991 (RIVIERE & al., 1992) – « *nouvelle station à environ 750 m de la station déjà connue et toujours existante* » – RIVIERE, 1997 (RIVIERE, 1998) – *sud-ouest de Kermagaro* – RIVIERE, 2001 (MAGNANON & al., 2003).

Deux-Sèvres (79)

- Breuil-sous-Argenton (Le) : *l.n.p.* – BONNIN & CONTRE, <1971 (DES ABBAYES & al., 1971), les Œufs Durs – BARON, 1985 (BARON & al., 1986) ;

- Saint-Maurice-la-Fougereuse : *la Grippière* – SOUCHE, 1901 (DES ABBAYES & al., 1971).

On constate que la distribution de *Ranunculus nodiflorus* suit en partie celle de *Crassula vaillantii* avec la présence simultanée des deux espèces, actuelle ou ancienne, dans un certain nombre de communes du sud Finistère (le Guilvinec, Plobannalec, Treffiagat), d'Ille-et-Vilaine (Saint-Thurial), de Loire-Atlantique (le Grand-Auverné et les environs d'Ancenis) et du Maine-et-Loire (Juigné-sur-Loire, les Pont-de-Cé et Saint-Jean-des-Mauvrets), soit neuf communes sur trente-cinq citées pour l'une ou l'autre des deux espèces (26 %).

Comme pour *Crassula vaillantii*, nous avons comparé des relevés phytosociologiques réalisés dans des stations armoricaines de *Ranunculus nodiflorus* à ceux du *Bulliardio-Ranunculetum nodiflori* des Abbayes (1946) dans le tableau 3. Dix relevés, effectués par Pascal LACROIX ou Guillaume THOMASSIN (com. pers.), proviennent de trois localités distinctes situées sur deux communes de Loire-Atlantique : la Salmouchère (le Grand-Auverné), relevés 6 à 9 ; les Ajoncs d'or (le Grand-Auverné), relevés 10 à 13 ; et la Motte (Moisdon-la-Rivière), relevés 14 et 15 (tab. 3). Selon leurs auteurs, chacun de ces relevés concerne bien des individus d'associations différents, mais par prudence, nous avons préféré les rassembler par localité échantillonnée, dans la mesure où ils pourraient éventuellement être considérés comme se rapportant à un seul et même individu d'association fragmenté. Le relevé 16, tiré de la bibliographie (DE FOUCAULT, 1988), a été réalisé par Bruno DE FOUCAULT en 1980 à Saint-Jean-des-Mauvrets dans le Maine-et-Loire.

Le premier constat est l'absence de *Crassula vaillantii* dans les onze relevés phytosociologiques à *Ranunculus nodiflorus* tirés des quatre stations. Le nombre d'espèces par relevé (4 à 10, moyenne 6,3) est presque deux fois plus faible que dans le *Bulliardio-Ranunculetum* où ce nombre varie de 10 à 15 (moyenne 12). Le cortège floristique comporte peu d'espèces caractéristiques des *Isoeto-Juncetea bufonii* qui, en outre, possèdent des coefficients de recouvrement faibles : mis à part *Ranunculus nodiflorus*, on relève seulement *Juncus bufonius* (5 relevés, coefficients compris entre i et +), *Lythrum portula* (4 relevés, coefficients compris entre + et r), et le rare *Lythrum borysthenticum* (1 relevé, coefficient 1). Cette dernière n'est en effet actuellement connue dans le Massif armoricain que dans deux stations situées en Loire-Atlantique. Les autres espèces sont issues des communautés piétinées des *Polygono-Poetea annuae* (*Polygonum aviculare*), des prairies mésohygrophiles des *Agrostietea stoloniferae* (*Agrostis stolonifera*, abondant dans les relevés 14 et 15), des végétations plus ou moins nitrophiles (*Rumex obtusifolius*, *Glyceria fluitans*, *Glyceria declinata*, *Cardamine hirsuta*), ou hygrophiles (*Ranunculus ololeucos*, relevé 7). Les relevés à *Ranunculus nodiflorus* présentent donc peu d'éléments floristiques en commun avec le *Bulliardio-Ranunculetum nodiflori* et ne peuvent y être rattachés.

Par ailleurs, les données collectées sur l'écologie de *Ranunculus nodiflorus* dans ses stations de Loire-Atlantique (LACROIX & THOMASSIN, com. pers.) diffèrent de celles que nous avons notées en Maine-et-Loire, en Ille-et-Vilaine et dans le Finistère au sujet de *Crassula vaillantii*. En effet, LACROIX & THOMASSIN font état de feutrages d'algues filamenteuses et de mousses qui recouvrent des petites mares de quelques mètres carré dont la profondeur peut atteindre 20 à 50 cm, au sein desquelles se développe la renoncule. Ces conditions écologiques sont nettement plus hygrophiles que pour la crassule de Vaillant qui n'a été observée que dans des cuvettes de faible surface et à peine prononcées (très superficielles), avec un recouvrement bryophytique nul ou faible (maximum 10 %), sans algues filamenteuses ni aucune trace de flore aquatique.

La phénologie des deux espèces ne se superpose que partiellement, *Ranunculus nodiflorus* paraissant beaucoup plus précoce que *Crassula vaillantii*. Cette dernière n'a été observée qu'au cours du mois de juin, alors que *Ranunculus nodiflorus* a été notée dès le mois d'avril (jusqu'à juin) par LACROIX & THOMASSIN, et même dès le mois de décembre par RIVIERE en 1999 (RIVIERE, 2000). DES ABBAYES évoque également ce décalage phénologique entre les deux espèces (DES ABBAYES, 1946). Dans le sud Finistère (Treffiagat), TREBERN (1997) relève une période de floraison variable de *Ranunculus nodiflorus* selon les années : 20 avril-20 mai en 1995, 30 mars-20 juin en 1996.

Nous avons également fait des recherches sur les espèces qui étaient citées avec *Ranunculus nodiflorus* dans d'autres stations du Massif armoricain, même si elles n'avaient pas fait l'objet de relevés phytosociologiques (inventaires floristiques hétérogènes).

En Ille-et-Vilaine à Bréal-sous-Montfort (la Roche-du-Bois), DIARD (1988) décrit une station de 10 m² située dans de

petites ornières, « dominée par *Juncus bufonius* accompagné, en petit nombre, par les espèces suivantes : *Agrostis capillaris*, *Aphanes microcarpa*, *Cerastium fontanum* subsp. *triviale*, *Filaginella uliginosa*, *Holcus lanatus*, *Lepidium heterophyllum*, *Montia fontana* subsp. *chondrosperma*, *Myosotis discolor*, *Ornithopus perpusillus*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus hederaceus*, *Ranunculus repens*, *Stellaria graminea*, *Trifolium subterraneum* » mais sans *Crassula vaillantii*.

A Treffiat dans le sud Finistère (Kerléguer), TREBERN (1997) mentionne, avec *Ranunculus nodiflorus*, *Rumex crispus*, *Ranunculus sardous*, *Lythrum portula*, *Juncus bufonius*, *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus*, *Agrostis stolonifera* et *Geranium dissectum*, dans diverses mares dont la couche d'humus a été étrepée superficiellement. Dans le même secteur du sud Finistère, parmi 47 mares temporaires sur granite, recensées dans sept sites répartis sur quatre communes, dont « la majorité » est occupée par *Ranunculus nodiflorus*, CITOLEUX & al. (2002) citent notamment, dans les cuvettes et leur bordure, *Ranunculus tripartitus*, *Isoetes histrix*, *Lythrum portula*, *Lythrum hyssopifolia*, *Chamaemelum nobile*, *Ranunculus sardous*, *Illecebrum verticillatum*, *Juncus bufonius*, *Mentha pulegium*, *Montia fontana*, *Myosotis sicula*, *Agrostis stolonifera*, *Rumex crispus*, *Cicendia filiformis*, etc. La flore de ces mares paraît différente, plus oligotrophe et plus acidiphile que celle relevée dans les stations de *Ranunculus nodiflorus* en Loire-Atlantique. Elle comporte plusieurs espèces caractéristiques d'unités synsystématiques des *Isoeto-Juncetea bufonii* également notées par des Abbayes (1946) dans le *Bulliardio-Ranunculetum*, en particulier *Illecebrum verticillatum* qui caractérise l'alliance du *Cicendion filiformis*, mais la liste donnée ne comporte toujours pas *Crassula vaillantii*. Les espèces citées par MAGNANON & al. (2003) (*Illecebrum verticillatum*, *Lythrum portula*, *Juncus bufonius*, *Filaginella uliginosa* et *Chamaemelum nobile*) dans les mêmes stations finistériennes, mais aussi dans celles du Morbihan, corroborent l'absence systématique de *Crassula vaillantii* dans les végétations à *Ranunculus nodiflorus* actuellement connues dans le Massif armoricain, et réciproquement.

B. DE FOUCAULT (1988) fournit des relevés phytosociologiques réalisés dans les mares des platîères gréseuses de Fontainebleau, où *Ranunculus nodiflorus* et *Crassula vaillantii* ont toutes deux été signalées. Il distingue trois niveaux topographiques et d'humidité dans les mares :

- un niveau inférieur (niveau 1, le plus humide) où se situerait le *Bulliardio-Ranunculetum*, avec *Veronica scutellata* et *Agrostis canina* pour Fontainebleau, *Agrostis canina* pour Juigné-sur-Loire, le Grand-Auverné et Saint-Thurial dans le Massif armoricain,
- un niveau intermédiaire (niveau 2), caractérisé par *Radiola linoides* (Fontainebleau), avec *Lythrum borysthenticum* (Massif armoricain), *Ophioglossum azoricum* et *Agrostis canina*,
- et un niveau supérieur xérophile (niveau 3), constitué de pelouses du *Thero-Airion* ou des *Sedo-Scleranthetea* (à *Sedum anglicum* dans le Massif armoricain).

A Fontainebleau (« vers les mares de Belle Croix »), il relève dans le niveau 1, sous un niveau 3 de *Sedo-Scleranthetea* : pour les vivaces, *Agrostis canina* (4),

Veronica scutellata (2), *Juncus effusus* (2), *Galium palustre* (2), *Carex ovalis* (+) et pour les annuelles, *Ranunculus nodiflorus* (+), dont la présence serait un « fragment très réduit du *Bulliardio-Ranunculetum nodiflori* ». Dans le niveau 2, il note parmi les espèces vivaces, *Agrostis canina* (4), *Ophioglossum azoricum* (+), *Carex ovalis* (2), *Danthonia decumbens* (2), *Juncus effusus* (+), *Prunella vulgaris* (1), *Galium palustre* (2), *Plantago lanceolata* (+) et *Allium sphaerocephalon* (+). Il n'a pas observé de thérophytes dans ce niveau, mais cite une liste de DENIS qui comporterait *Radiola linoides*, *Scirpus setaceus*, *Hypericum humifusum*, *Moenchia erecta* et *Illecebrum verticillatum* (DE FOUCAULT, 1988). On constate encore que *Crassula vaillantii* n'apparaît dans aucun des relevés.

Enfin dans le Massif armoricain, il écrit au sujet du relevé réalisé à Saint-Jean-des-Mauvrets en Maine-et-Loire avec *Ranunculus nodiflorus* (2), *Lythrum portula* (+), *Agrostis stolonifera* (+) et *Glyceria declinata* (déjà présenté dans le tableau 3 de cet article, relevé 16), qui correspondrait au niveau 1, que « le groupement thérophytique est encore un fragment du *Bulliardio-Ranunculetum nodiflori* étudié par DES ABBAYES (1945) au niveau des dépressions de Saint-Thurial » (DE FOUCAULT, 1988). Au Grand-Auverné en Loire-Atlantique, DE FOUCAULT note dans le niveau 2, sous un niveau 3 de pelouses à *Sedum anglicum* : *Radiola linoides*, *Lythrum borysthenticum*, *Juncus pygmaeus*, *Juncus tenageia*, *Juncus bufonius*, *Illecebrum verticillatum* et *Corrigiola littoralis* (sans observer *Ophioglossum azoricum*).

Que ce soit dans le Massif armoricain ou ailleurs, on constate qu'*Illecebrum verticillatum* est fréquemment cité avec, ou à proximité, de *Ranunculus nodiflorus*. Il semble en outre qu'il y ait au moins deux grands types de végétations à *Ranunculus nodiflorus* : l'une oligotrophe et acidiphile, l'autre plus eutrophe. Mais comment expliquer l'absence systématique de *Crassula vaillantii* dans les individus d'association à *Ranunculus nodiflorus* et réciproquement ? Les différences d'ordre phénologique et écologique ont été abordées. Pour la phytosociologie, il reste encore un dernier élément d'explication : la méthode utilisée par H. DES ABBAYES (1946) pour définir le *Bulliardio vaillanti-Ranunculetum nodiflori*. En effet, ce dernier ne présente au total que cinq relevés pour caractériser l'association, dont quatre ont été réalisés à Saint-Thurial en Ille-et-Vilaine. Il est par ailleurs possible qu'un même individu d'association, présentant exceptionnellement à la fois *Ranunculus nodiflorus* et *Crassula vaillantii*, ait été suréchantillonné. On a vu aussi que le nombre d'espèces par relevé dans le *Bulliardio-Ranunculetum* était presque deux fois supérieur à celui obtenu dans les relevés qui ont été faits plus récemment, avec l'une ou l'autre des deux espèces. Un dernier élément d'explication pourrait être l'hétérogénéité de ces relevés, à la fois dans l'espace et dans le temps. En effet, H. des Abbayes indique que certains d'entre eux (relevés 1 et 2 de Saint-Thurial) ont été faits le 17/03/1945, puis « complétés le 14/04/1945, le 16/06/1945 et le 8/07/1946 ». Il paraît bien difficile de garantir l'homogénéité floristique, phytionomique et écologique de la végétation échantillonnée dans ces conditions. Ainsi, l'association aurait été définie avec très peu de relevés dans des unités de

végétation probablement hétérogènes, et ne serait donc pas valide.

En conclusion, on a vu que plusieurs espèces très rares pour l'ouest de la France (*Gladiolus illyricus*, *Ophioglossum azoricum*, *Lythrum borysthenticum*, *Isoetes histrix*, *Crassula vaillantii* et *Ranunculus nodiflorus*) étaient parfois présentes ensemble dans les mêmes communes, voire dans les mêmes sites. Ainsi à Angrie dans le Maine-et-Loire, après *Crassula vaillantii*, *Ophioglossum azoricum* et *Gladiolus illyricus*, la découverte d'*Isoetes histrix*, de *Lythrum borysthenticum* ou de *Ranunculus nodiflorus* paraît tout à fait possible. Mais en ce qui concerne *Ranunculus nodiflorus*, compte-tenu des éléments présentés dans cet article, il est fort peu probable qu'on la trouve dans les mêmes individus d'association que *Crassula vaillantii*. Dans un premier temps, nous proposons de séparer l'association du *Bulliardio vaillantii-Ranunculetum nodiflori* (DES ABBAYES, 1946) en deux groupements végétaux bien distincts, avec d'un côté les végétations à *Crassula vaillantii* et de l'autre celles à *Ranunculus nodiflorus*. Ces groupements pourront être rattachés ultérieurement à des associations végétales déjà décrites ou constituer des associations originales qui restent à définir sur la base d'un plus grand nombre de relevés phytosociologiques.

Bibliographie

- ABBAYES H. des, 1946. L'Association à *Bulliarda Vaillantii* DC. et *Ranunculus nodiflorus* L. (*Bulliardeto-Ranunculetum nodiflori* des Abb.) dans le Massif armoricain. *Bull. Soc. Scientif. Bretagne*, **21**, : (1-2-3-4) : 52-60.
- ABBAYES H. des, CLAUSTRES G., CORILLION R., DUPONT P., 1971. *Flore et végétation du Massif armoricain. T.I : flore vasculaire*. Presses Universitaires de Bretagne, Saint-Brieuc, 1226 p.
- BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GEHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. & TOUFFET J., 2004. *Prodrome des végétations de France*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, Coll. Patrimoines naturels, 61, 171 p.
- BARON Y., BEAUVAIS J.F., BONNIN G., MEMIN E. & SAVIN J., 1986. Contributions à l'inventaire de la flore. Département des Deux-Sèvres. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **24** : 143-145.
- BOREAU A., 1849. *Flore du centre de la France et du bassin de la Loire ou Description des plantes qui croissent spontanément, ou qui sont cultivées en grand, dans les départements arrosés par la Loire et par ses affluents, avec l'analyse des genres et des espèces*. Tome second, Librairie encyclopédique de Roret, Angers, Paris, 643 p.
- BOREAU A., 1859. *Catalogue raisonné des plantes Phanérogames croissant naturellement dans le département de Maine-et-Loire*. Cosnier & Lachèse, Angers, 216 p.
- BOURNERIAS M. & LESOUF J.Y., 1995. *Ranunculus nodiflorus* L.. In OLIVIER L., GALLAND J.P., MAURIN H. (Ed.) & ROUX J.P. (Coord.), *Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : espèces prioritaires*, Muséum national d'histoire naturelle, Service du patrimoine naturel, Conservatoire botanique national de Porquerolles, Ministère de l'Environnement, Paris, Coll. Patrimoines naturels, **20**, CLXII + 486 p.
- BRAUD S., CHARRIER M. & MOURGAUD G., 1999. Les Ptéridophytes du Maine-et-Loire. *Erica*, **12** : 62 p..
- CITOLEUX J., TRÉBERN B. & RAGOT R., 2002. La flore des mares temporaires du Pays bigouden en sud Finistère : premier inventaire et intérêt patrimonial. *Erica*, **16** : 57-65.
- CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE BREST, 1992. Lexique d'accompagnement de la liste abrégée des espèces armoricaines pour la fiche d'inventaire Atlas floristique du CBN de Brest, *Erica*, **1 (annexe)** : 19 p.
- CORILLION R., 1978. Flore et végétation du Massif armoricain par H. DES ABBAYES, G. CLAUSTRES, R. CORILLION et P. DUPONT. Premier supplément pour l'Anjou armoricain et les territoires limitrophes. *Travaux du laboratoire de biologie végétale et de phytogéographie*, Université Catholique de l'Ouest, Angers, **30** (supplément), 33 p.
- CORILLION R., 1982. *Flore et végétation de la vallée de la Loire (cours occidental : de l'Orléanais à l'estuaire)*. Ed. Jouve, Paris, 736 p.
- CORILLION R., 1992. Propositions pour une « Liste rouge » d'espèces indigènes à protéger (Phanérogames et Cryptogames vasculaires de l'Anjou). *Bull. trim. Soc. Et. Sci. Anjou*, **85** : 19-27.
- COSTE H., 1900-1906. *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes*. Nouveau tirage (1998), Ed. Blanchard, Paris, 3 vol., 416 p., 627 p., 807 p.
- DANTON Ph. & BAFFRAY M., 1995. *Inventaire des plantes protégées en France*. Yves Rocher, A.F.C.E.V (Mulhouse), Nathan (Paris), 293 p.
- DIARD L., 1988. *Ranunculus nodiflorus* L. Deux nouvelles stations en Ile-et-Vilaine. *Le Monde des Plantes*, 433 : **1**.
- DIARD L., 1998. Bilan des découvertes intéressantes de l'année 1997. Ile-et-Vilaine. *Erica*, **10** : 112-114.
- DIARD L., 2000. Flore vasculaire d'Ile-et-Vilaine. Synthèse bibliographique (1800-1975). *Erica*, **14**, 110 p..
- DIARD L., 2001. Bilan des découvertes intéressantes de l'année 2000. Ile-et-Vilaine. *Erica*, **15** : 55-59.
- DIARD L., 2002. Bilan des découvertes intéressantes de l'année 2001. Ile-et-Vilaine. *Erica*, **16** : 107-114.
- DOUILLARD E. & GABORY O., 2003. Bilan des découvertes intéressantes de l'année 2002. Maine-et-Loire armoricain. *Erica*, **17** : 107-112.
- DUPONT P., 1995. Supplément (jusqu'à l'année 1974) à la flore vasculaire du Massif armoricain. Publication posthume de Henry DES ABBAYES. *Erica*, **7**, 76 p..
- DUPONT P., 1999. Bilan des découvertes intéressantes de l'année 1998. Loire-Atlantique. *Erica*, **11** : 55-57.
- DUPONT P., 2001. *Atlas floristique de la Loire-Atlantique et de la Vendée. Etat et avenir d'un patrimoine*. Soc. Sciences Naturelles de l'Ouest de la France, Conservatoire Botanique National de Brest, Ed. Siloë, Laval, Nantes, 2 tomes, 175 p. & 559 p..
- FOUCAULT B. de, 1986. *Petit manuel d'initiation à la phytosociologie sigmatiste*. Soc. Linéenne du Nord de la France (Amiens), Labo. de botanique de la Faculté de Pharmacie (Lille II), 47 p.
- FOUCAULT B. de, 1988. *Les Végétations herbacées basses amphibies : systémique, structuralisme, synsystème*. Dissertationes Botanicae, Band 121, J.Cramer, Berlin, Stuttgart, 150 p.
- FOURNIER P., 1947. *Les quatre flores de France. Corse comprise (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littorale)*. Nouveau tirage (2000), Dunod, Paris, 1103 p.
- GEHU J.M. & RIVAS-MARTINEZ S., 1981. *Notions fondamentales de phytosociologie*. « Syntaxonomie », In : Berichte der Internationalen Symposien Vereinigung für Vegetationskunde, (Rinteln 31/3-3/4/1980), Vaduz, pp. 5-33..
- GUINOCHET M., 1973. *Phytosociologie*. Masson, Paris, 227 p.
- HARDY F. & RAGOT R., 1999. Bilan des découvertes intéressantes de l'année 1998. Finistère. *Erica*, **11** : 70-74.
- HARDY F. & RAGOT R., 2000. Bilan des découvertes intéressantes de l'année 1999. Finistère. *Erica*, **13** : 70-72.

LLOYD J., 1897. *Flore de l'ouest de la France ou Description des plantes qui croissent spontanément dans les départements de: Charente-Inférieure, Deux-Sèvres, Vendée, Loire-Inférieure, Morbihan, Finistère, Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine*. R. Guist'hau, Nantes, cxxiv + 458 p.

MAGNANON S., 1998. Bilan des découvertes intéressantes de l'année 1997. Finistère. *Erica*, **10** : 118-120.

MAGNANON S., DIARD L., HAMON L. & RIVIERE G., 2003. Plan d'action pour la sauvegarde de *Ranunculus nodiflorus* en Bretagne, Conservatoire botanique national de Brest, rapport, 9 p..

PICQUENARD CH., 1893-1894. *Catalogue des Plantes vasculaires qui croissent spontanément dans le Finistère*. Bulletin de la Société Scientifique et Médicale de l'Ouest, T.II. (2, 3, 4) et III (1, 2, 3, 4), 120 p.

JANJOU D., LARDEUX H., CHANTRAINE J., CALLIER L., ETIENNE H., GRUET M. & PENECKI C., 1998. *Carte et notice explicative de la feuille Segré (422) à 1/50 000*. BRGM, Orléans, 68 p.

REFAIT F. & BAJON R., 2000. *Crassula vaillantii* (Willd.) Roth.-Muséum national d'histoire naturelle [Ed]. 2005. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, site Internet : <http://www.mnhn.fr/cbnp>.

RIVIERE G., GUILLEVIC Y. & HOARHER J., 1992. Flore et végétation du Massif armoricain. Sous la direction de Henry des Abbayes. Supplément pour le Morbihan. *Erica*, **2**, 78 p..

RIVIERE G., 1998. Bilan des découvertes intéressantes de l'année 1997. Morbihan. *Erica*, **10** : 106-112.

RIVIERE G., 1999. Bilan des découvertes intéressantes de l'année 1998. Morbihan. *Erica*, **11** : 58-65.

RIVIERE G., 2000. Bilan des découvertes intéressantes de l'année 1999. Morbihan. *Erica*, **13** : 89-95.

SOUCHE B., 1901- *Flore du Haut-Poitou (2^{ème} partie). Matériaux pour une géographie botanique régionale*. Soc. Bot. des Deux-Sèvres, Niort, 283 p.

TREBERN B., 1997. Expérience de gestion d'un site à *Ranunculus nodiflorus* dans le Finistère. *Erica*, **9** : 3-5.

TUTIN T.G., BURGESS N.A., CHATER A.O., EDMONDSON J.R., HEYWOOD V.H., MOORE D.M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M. & WEBB D.A., 1993. *Flora Europaea. Volume 1. Psilotaceae to Platanaceae*. Cambridge University Press, Cambridge, 2^d ed., 581 p.

Légende du tableau 2 (page 19)

Localisation, date et auteurs des relevés phytosociologiques : **Antrie (49), nord-ouest des Erdres, (rel. 1&2)**, 10/06/2002, F. Hardy ; **Antrie (49), la Canterie, (rel. 3)**, 10/06/2002, F. Hardy ; **Penmarc'h (29), rochers de Saint-Guénolé, (rel. 4)**, 13/06/2005, F. Hardy ; **Saint-Thurial (35), « cuvettes sur schistes pourprés cambriens du plateau de la gare, au milieu de pelouses et de landes », (rel. 5&6)**, 17/03/1945, « relevés complétés le 14/04/1945, le 16/06/1945 et le 8/07/1946 », « pH du limon 5,8 », H. des Abbayes, (des Abbayes, 1946) ; **Saint-Thurial (35), « plateau de schistes pourprés cambriens près de la gare », « autre cuvette » que les rel. 5&6, (rel. 7)**, 8/07/1946, H. des Abbayes, (des Abbayes, 1946) ; **Saint-Thurial (35), « cuvette sur le plateau de schistes pourprés cambriens entre la gare et Cossinade », (rel. 8)**, 8/07/1946, H. des Abbayes, (des Abbayes, 1946) ; **Le Grand-Auverné (44), « cuvette sur schistes ardoisiers au milieu d'un plateau rocheux à pelouses et landes », « pH du limon 5,6 », (rel. 9)**, 4/07/1946, H. des Abbayes, (des Abbayes, 1946).

Autres espèces notées dans les relevés phytosociologiques : **rel. 5** (*Callitriche vernalis* Kütz. 2.3 (synonyme ?), Bryophytes : *Riccia bifurca* Hoffm. 3.2, *Racomitrium aciculare* Brid. 3.3), des Abbayes, 1946 ; **rel. 6** (Bryophytes : *Riccia bifurca* Hoffm. 1.2), des Abbayes, 1946 ; **rel. 8** (Bryophytes : *Bryum alpinum* B.E. 1.3), des Abbayes, 1946.

Légende du tableau 3 (page 20)

Localisation, date et auteurs des relevés phytosociologiques (tab. 3) : **Rel. 1, 2, 3, 4, 5** = rel. 5, 6, 7, 8, 9 du tab.2 (des Abbayes, 1946) ; **Le Grand-Auverné (44), nord de la Salmouchère**, « mare d'une petite dizaine de m² asséchée et entièrement recouverte d'un feutrage d'algues vertes filamenteuses blanchies, sur lequel se développe les mousses ; *Ranunculus nodiflorus* (<50 pieds) traverse le feutrage d'algues et occupe un petit m² correspondant au fond plus humide ; substrat épais de 5 à 10 cm : horizon brun humifié avec litière de 1 à 2 cm de débris végétaux (surtout feuilles de *Quercus robur*) ; mare environnée de dalles rocheuses à *Sedum anglicum*, de pelouses à *Mibora minima*, *Rumex acetosella*, *Teesdalia nudicaulis*, *Festuca sp.*, de fourrés épineux à *Ulex europaeus* et *Cytisus scoparius*, d'un buisson de *Frangula alnus* et d'une cèpée de *Quercus robur* », 16/04/2003, (rel. 6), P. Lacroix (com. pers.) ; même station que le rel. 6, 2/06/2004, « fond de la mare » (rel. 7), et « bordure de la mare » (rel. 8), P. Lacroix (com. pers.) ; même station que les rel. 6, 7 et 8, (rel. 9), 11/05/2005, G. Thomassin (com. pers.) ; **Moisdon-la-Rivière (44), Les Ajoncs d'or**, « mare sur schistes d'environ 8 m² profonde de 20 cm au maximum, avec prairies à *Agrostis stolonifera*, *Juncus effusus*, *Ranunculus repens*, fourrés d'*Ulex europaeus* et de *Rubus gr. fruticosus* ; relevés dans deux petites mares proches, mais non contiguës ; substrat minéral avec mousses, mais pas d'algues filamenteuses », 16/04/2004 (rel. 10 & rel. 11), P. Lacroix (com. pers.) ; mêmes stations que les relevés 11 et 12 (rel. 12 & 13), 11/05/2005, G. Thomassin (com. pers.) ; **Moisdon-la-Rivière (44), La Motte**, « mare circulaire de 7 m de diamètre, d'une profondeur maximum de 50 cm environ, avec prairie à *Agrostis stolonifera* et petites plages de *Juncus effusus*, environnée d'une prairie à *Anthoxanthum odoratum*, de pelouses à *Sedum anglicum* et à *Teesdalia nudicaulis* ; elle présente aussi un feutrage d'algues vertes filamenteuses et de mousses ; substrat de 2-3 cm de cailloutis schisteux », 16/04/2004, (rel. 14), P. Lacroix ; « petite mare latérale proche de la première, mais non contiguë, avec *Lythrum borysthenicum*, sur substrat de 1-2 cm », 16/04/2004, (rel. 15), P. Lacroix, (com. pers.) ; **Saint-Jean-des-Mauvrets (49), localité non précisée**, 1980, (rel. 16), B. de Foucault (de Foucault, 1988).

Autres espèces notées dans les relevés phytosociologiques (tab.3) : **rel. 6** (*Festuca sp.* +), P. Lacroix (com. pers.) ; **rel. 7** (*Atriplex sp.* +, *Lotus sp.* i), P. Lacroix (com. pers.) ; **rel. 9** (*Festuca sp.* +), G. Thomassin (com. pers.) ; **rel. 10** (*Epilobium cf. tetrapterum* r), P. Lacroix (com. pers.) ; **rel. 14** (*Epilobium cf. tetrapterum* +), P. Lacroix (com. pers.).

N° de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N° de localité	1	2	3		4	4	4	5	6
Surface (m ²)	1	<1	1,5	0,4	2	2	2	2	1
% recouvrement végétaux supérieurs	30	10	50	50	?	?	?	?	?
% de recouvrement Bryophytes	0	0	10	0	?	?	?	?	?
Epaisseur limon/argile (cm)	<1	<1	<1	<1	2-4	2-4	1-2	?	?
Pente (%)	<1	0	<1	0	?	?	?	?	?
Exposition	O	-	NE	-	?	?	?	?	?
Nombre d'espèces (végétaux supérieurs)	6	4	10	6	14	15	10	11	10
BULLIARDIO VAILLANTII-RANUNCULETUM NODIFLORI DES ABBAYES 1946									
<i>Crassula vaillantii</i>	3	1	3	1	4.2	3.1	3.1	3.2	2.2
<i>Ranunculus nodiflorus</i>	.	.	.	.	3.2	2.3	1.3	1.1	+
CRASSULO VAILLANTII-LYTHRION BORYSTHENICI									
<i>Juncus pygmaeus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.
CICENDION FILIFORMIS, ISOETETALIA DURIEUI									
<i>Illecebrum verticillatum</i>	.	.	.	.	+	+	1.2	2.2	1.2
<i>Cicendia filiformis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Exaculum pusillum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Lotus angustissimus</i>	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.
<i>Trifolium ornithopodioides</i>	.	.	i	.	.	.	.	.	.
ISOETO-JUNCETEA BUFONII									
<i>Juncus bufonius</i>	.	i	+	.	+	+	+	1.2	.
<i>Filaginella uliginosa</i>	+	.	+	.	.	+	.	+	.
<i>Lythrum portula</i>	.	.	.	.	2.3	3.1	.	1.2	1.3
<i>Juncus tenageia</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.
POLYGONO ARENASTRI-POETEA ANNUAE									
<i>Polygonum aviculare</i>	+	+	+	.	+	1.3	1.3	1.2	3.2
<i>Poa annua</i>	+	1	1	.	+	+	+	.	2.2
<i>Spergularia rubra</i>	.	.	+	+	+	+	+	+	2.2
Autres espèces favorisées par le piétinement									
<i>Chamaemelum nobile</i>	.	.	.	.	2.3	2.3	3.2	.	2.2
<i>Plantago coronopus</i>	.	.	.	3	.	.	+	+	1.2
<i>Cynodon dactylon</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.
AGROSTIETEA STOLONIFERAEE et ARRHENATHERETEA ELATORIS									
<i>Agrostis canina</i>	.	.	.	.	+	+	+	+	.
<i>Alopecurus geniculatus</i>	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	+	()	1	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex crispus</i>	+	()	+	.	.	.	.	.	.
Espèces indicatrices d'eutrophisation									
<i>Glyceria fluitans</i>	.	.	()	.	.	.	.	.	.
Autres espèces									
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	1.3
<i>Senecio sylvaticus</i>	.	.	i	.	.	.	.	.	.
<i>Sedum anglicum</i>	.	.	.	i	.	.	.	.	.
<i>Armeria maritima</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Lepidium heterophyllum</i>	.	.	()	.	.	.	.	.	.
Autres (nombre)									
					1				

Tableau 2: Comparaison des relevés phytosociologiques à *Crassula vaillantii* au *Bulliardio vaillantii-Ranunculetum nodiflori* des Abbayes 1946

N° de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
N° de localité	4	4	4	5	6	6?	6	6	6	7	7	7	7	8	8	9
Surface (m²)	2	2	2	2	1	5	1	2	1	1,5	1	1	1	1	1	?
% recouvrement végétaux supérieurs.	?	?	?	?	?	3?	?	60	15	20	25?	15	50	80	50	?
% de recouvrement Bryophytes	?	?	?	?	?	100	95*	95*	100	20*	90*	5	30	100	?	?
Epaisseur limon/argile (cm)	2-4	2-4	1-2	?	?	5-	?	?	?	?	?	?	?	?	1-2	?
Pente (°)	?	?	?	?	?	?	?	?	5°	?	?	10°	5°	?	?	?
Exposition	?	?	?	?	?	?	?	?	E	?	?	S	S	?	?	?
Nombre d'espèces (végétaux supérieurs)	14	15	10	11	10	7	10	7	4	6	6	6	6	7	6	4
BULLIARDIO VAILLANTII-RANUNCULETUM NODIFLORI DES ABBAYES 1946																
Crassula vaillantii	4.2	3.1	3.1	3.2	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus nodiflorus	3.2	2.3	1.3	1.1	+	1.2	1	2	1	2.3	1	1	2	1	+	2
CRASSULO VAILLANTII-LYTHRION BORYSTHENICI																
<i>Juncus pygmaeus</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lythrum borysthenicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
CICENDION FILIFORMIS, ISOETETALIA DURIEUI																
<i>Illecebrum verticillatum</i>	+	+	1.2	2.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis capillaris (d)</i>	+	.	.	+	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lotus angustissimus</i>	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cicendia filiformis</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Exaculum pusillum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ISOETO-JUNCETEA BUFONII																
<i>Juncus bufonius</i>	+	+	+	1.2	.	.	.	+	.	1	r	i	.	.	+	.
<i>Lythrum portula</i>	2.3	3.1	.	1.2	1.3	+	r	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Filaginella uliginosa</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus tenageia</i>	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
POLYGONO ARENASTRI-POETEA ANNUAE																
<i>Polygonum aviculare</i>	+	1.3	1.3	1.2	3.2	.	.	.	r	1	2	1	r	1	.	.
<i>Poa annua</i>	+	+	+	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
<i>Spergularia rubra</i>	+	+	+	+	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Autres espèces favorisées par le piétinement	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chamaemelum nobile</i>	2.3	2.3	3.2	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago coronopus</i>	.	.	+	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
AGROSTIETEA STOLONIFERA, ARRHENATHERETEA ELATORIS																
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	.	.	.	1.2	3	.	+	1	.	.	4	3	+
<i>Agrostis canina</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus flammula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Alopecurus geniculatus</i>	.	.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	i	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	i	.	.	.	.
<i>Ranunculus sardous</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
Espèces indicatrices d'eutrophisation	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	.	.	.	.	r	+	.	.	1	1	.	i	1	1	.
<i>Glyceria fluitans</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Glyceria declinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Cardamine hirsuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	i	.	.	.
POTAMETEA PECTINATI																
<i>Callitriche stagnalis</i>	.	.	.	.	.	1.2	2	.	.	.	.	.	.	2	.	.
LITTORELLETEA UNIFLORAE																
<i>Ranunculus ololeucos</i>	.	.	.	.	.	i	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
MONTIO FONTANAE-CARDAMINETEA AMARAE																
<i>Montia fontana</i>	.	.	.	.	.	.	.	i	.	.	.	.	.	.	.	.
Autres espèces	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex ovalis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i>	.	.	.	.	.	.	i	i	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cytisus scoparius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	i	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium tetrapterum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
Autres (nombre)	1	2	.	.	.	1	2	.	1	1	.	.	.	1	.	.

Tableau 3 : Comparaison des relevés phytosociologiques à *Ranunculus nodiflorus* au *Bulliardio vaillantii-Ranunculetum nodiflori* des Abbayes 1946

NOUVELLES STATIONS DE GAMETOPHYTES DE *TRICHOMANES SPECIOSUM* WILLD. (PTERIDOPHYTA, HYMENOPHYLLACEAE) DANS LE MASSIF CENTRAL FRANÇAIS

par Michel Boudrie¹, Laurent Chabrol², Erna Fontein³, Alain & Sylvie Michelin⁴

¹16, rue des Arènes, F-87000 Limoges

²Conservatoire botanique national du Massif central – Antenne Limousin, 38bis, avenue de la Libération, F-87000 Limoges

³25, Les Terrasses du golf, Fontanges, F-12850 Onet-le-Château

⁴Riou del Prat, F-12140 Golinhaç

De nouvelles stations de gamétophytes de *Trichomanes speciosum* Willd. viennent d'être découvertes dans le Massif central, deux dans l'Aveyron (département nouveau pour leur aire de répartition), une en Corrèze (nouvelle station pour ce département).

Dans l'Aveyron :

En juin 2005, au cours d'une sortie découverte (géologie, flore...) dans la région de Conques (12-Aveyron), deux d'entre nous (E.F. & A.M.) ont eu la surprise de constater, à l'intérieur d'une ancienne galerie de mine et non loin de l'entrée, sur la paroi rocheuse humide, la présence de coussinets végétaux à aspect duveteux et d'un vert tendre.

Se souvenant des photos présentées dans certains ouvrages récents (BOUDRIE, 2001; PRELLI & BOUDRIE, 2001), nous avons tout de suite pensé aux gamétophytes de *Trichomanes speciosum*. Des photos de la station et des coussinets (S.M.), ainsi que des photos prises au microscope des filaments prélevés (E.F.) ont été envoyées à l'un d'entre nous (M.B.).

La présence concomitante de filaments à cloisons perpendiculaires à l'axe principal, de rhizoïdes, de cellules gemmifères et de propagules confirme en tous points qu'il s'agit de gamétophytes de *Trichomanes speciosum* Willd. Par acquis de conscience, ces photos ont été transmises à R. Prelli qui a aussi confirmé l'identité de ces organismes végétaux.

Une visite commune sur le site pour une observation plus attentive a eu lieu début septembre 2005. La galerie se situe dans la vallée d'un affluent de l'Ouche, vers 400 m d'altitude, sur la commune de Conques (carré UTM 10 x 10 km 31T DK 53).

On remarque des coussinets se répartissant sur une surface verticale rocheuse, fraîche et humide, de 1 m² environ, localisée dans la pénombre de la galerie à quelques mètres de l'entrée et juste dans l'axe de l'arrivée de la lumière du jour. Chaque coussinet, de 3-4 cm de long et 2-3 cm de large, est orienté face à la lumière. Par endroits, ces coussinets sont mélangés, à la fois, à des prothalles de ptéridophytes classiques et fréquents dans la vallée (*Blechnum*, *Athyrium*...), à une bryophyte, *Plagiothecium succulentum* (Wils.) Lindb., et à une hépatique, *Diplophyllum albicans* (L.) Dumort., caractéristiques des substrats siliceux humides.

Du point de vue géologique, le secteur de Conques, et plus particulièrement celui où se trouve cette galerie, est constitué de roches métamorphiques (schistes sériciteux) primaires, très probablement d'âge cambro-ordovicien. Ces roches ont été affectées par la phase tectonique hercynienne à la fin de laquelle se sont mis en place des plutons granitiques, comme celui d'Entraigues, qui sont à l'origine des filons de quartz dans lesquels se sont déposées des minéralisations. La petite galerie, d'une vingtaine de mètres de longueur, suit un filon de quartz à fluorine, barytine, blende, galène...

Historiquement, cette galerie remonterait à la fin du XIII^{ème}

ou au début du XIV^{ème} siècle. La datation au carbone 14 de charbons, issus de foyers liés aux techniques anciennes de creusement et d'abattage du minerai par choc thermique, donne la date de 1265 plus ou moins 60 ans (comm. pers. P. ABRAHAM).

Très récemment, en septembre 2006, une deuxième station de gamétophytes de *Trichomanes speciosum* a été trouvée (E.F. et A.M.) à 150 m environ à vol d'oiseau de la première. Sur les indications de Ph. ABRAHAM, il s'agit, cette fois, d'une petite galerie de sondage, taillée à la pointerolle et au feu remontant à l'époque proto-historique (datation C14 de charbons, âge calibré : -363 à -62 av. J.C.). Les gamétophytes se situent à l'entrée et, contrairement à la première station, ils sont plaqués à la paroi car la lumière arrive plus perpendiculairement. La surface couverte représente moins de 0,5 m² car, avant l'exploration et l'ouverture de cette galerie, seul un petit passage permettait la pénétration de la lumière. Les gamétophytes ont également été trouvés à l'extérieur, à quelques mètres de cette galerie au fond d'une petite cavité (15-20 cm de profondeur) à hauteur d'homme, dans une paroi très humide. Il semble que l'existence de parois très humides soit nécessaire au développement de gamétophytes dans de telles fissures ; l'observation de parois plus sèches n'a rien donné. La présence de mousses spécifiques aux suintements humides est un bon indicateur pour les recherches du gamétophyte dans ce contexte. La prospection sur une troisième galerie n'a rien donné, sa situation en creux favorisant la concentration du froid et interdisant sans doute la présence du gamétophyte.

L'ancienneté de ces galeries est un caractère intéressant pour la présence de gamétophyte de *Trichomanes speciosum* car elles étaient déjà ouvertes au moment de "l'optimum climatique médiéval". Le réchauffement qui s'est généralisé à partir du X^{ème} siècle a perduré en Europe jusqu'au XIV^{ème} siècle. On peut donc imaginer qu'à cette époque, il pouvait exister des sporophytes de *Trichomanes* dans le secteur et que, lors du refroidissement, seuls des gamétophytes ont pu subsister dans ces cavités aux température et humidité constantes. D'ailleurs, la vallée boisée dans laquelle se situe cette galerie est bordée de nombreux affleurements schisteux dont les escarpements créent des anfractuosités profondes qui ont pu abriter des populations naturelles du sporophyte.

En Corrèze :

Une très petite station, de quelques cm² seulement, a été découverte en avril 2002 par l'un d'entre nous (L.C.). La détermination a été confirmée par l'un d'entre nous (M.B.), ainsi que par Mlle S. LORIOT, spécialisée dans l'étude des *Trichomanes speciosum* de Bretagne. Cette petite population de gamétophytes est localisée dans une cavité profonde de rochers granitiques, dans la vallée de la Montane, vers 280 m d'altitude, sur la commune de Gimel (carré UTM 10 x 10 km 31T DL 01). Dans cette vallée boisée et encaissée, on note la présence, non loin de cette cavité, de cascades qui procurent au site l'humidité ambiante nécessaire au maintien

de ces gamétophytes. L'existence de cette plante protégée au niveau national, concernée par la Convention de Berne et inscrite à l'annexe II de la "Directive Habitats", rehausse l'intérêt patrimonial botanique de ce site désigné comme site Natura 2000 (zone spéciale de conservation FR 7401113).

Cette station se situe à une trentaine de kilomètres au nord-est des grottes de grès permo-triasiques du bassin de Brive où le gamétophyte présente de belles populations (BOUDRIE, 2001). Le contexte géologique et les conditions écologiques et climatiques de la station de Gimel sont donc très différentes de celles du bassin de Brive et se rapprochent beaucoup plus de celles des stations de la région de Conques.

Conclusions

Ces nouvelles stations s'ajoutent aux deux autres populations déjà découvertes en Corrèze (BOUDRIE, 2001) et dans le Tarn (BIZOT, 2004). Elles confirment ainsi la présence de gamétophytes de *Trichomanes speciosum* dans le Massif central, aussi bien dans des sites à ambiance méditerranéenne-atlantique comme les grottes de grès permo-triasiques du bassin de Brive, que dans des sites quelque peu submontagnards à dominante atlantique comme certaines vallées encaissées et boisées à escarpements de rochers siliceux (schisteux, gneissiques ou granitiques), caractéristiques des contreforts sud-occidentaux de ce massif.

La présence de gamétophytes dans des sites thermophiles et relativement atlantiques permet de se poser la question de leur origine en de tels lieux aussi éloignés des populations actuelles du sporophyte. Il semble en effet exclu que des spores issues de ces populations sporophytiques, par exemple du Pays basque, aient pu coloniser ces sites à une époque récente, du fait de leur grand éloignement des sites du Massif central. On peut donc envisager l'hypothèse que des populations de *Trichomanes speciosum* sous forme sporophytique ont existé dans ces vallées au Moyen-Âge (ou avant) et que les spores se sont déposées à cette époque dans ces zones refuges où le gamétophyte s'est développé et maintenu jusqu'à nos jours. Par la suite, à cause des déboisements intensifs et des changements climatiques, le

sporophyte a disparu de ses stations naturelles pour se maintenir et se cantonner dans des régions plus nettement atlantiques comme le Massif armoricain et le Pays basque. Ces remarques rejoignent les conclusions du récent travail de LORIOT (2005). L'absence de développement actuel de sporophytes dans le Massif central est probablement due au fait que les populations de gamétophytes sont localisées dans des cavités très profondes, ne permettant pas de réunir les conditions nécessaires au développement du sporophyte, comme par exemple une certaine quantité de lumière et un degré d'hygrométrie suffisant (LORIOT, 2005).

Comme nous le mentionnions en 2001, il y a donc tout lieu de penser que de nouvelles stations seront découvertes sur les bordures méridionales du Massif central ou même dans l'arrière-pays méditerranéen, confirmant le trait d'union entre les populations françaises du Pays basque, du Massif armoricain et du Massif vosgien et les populations italiennes de Toscane.

Remerciements

Nous tenons à exprimer nos très sincères remerciements à Mme R. SKRZYPCZAK (Montbrison) qui a bien voulu déterminer les cryptogames non vasculaires de la galerie, à Mr P. ABRAHAM (Sainte-Radegonde) pour ses informations sur l'archéologie minière régionale et à Mlle S. LORIOT (CBN Brest) et Mr R. PRELLI (Lamballe) pour la confirmation de l'identité des gamétophytes.

Bibliographie

- 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*, n.s., **32** : 73-78.
- LORIOT S., 2005. Pour une stratégie de conservation de *Trichomanes speciosum* Willd. dans le Massif Armoricain. Thèse de Doctorat. Université de Bretagne Occidentale, Brest. 233 p
- PRELLI R., avec la collaboration de M. BOUDRIE, 2001. *Les Fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale*. Ed. Belin, Paris, 432 p.

Vient de paraître

Inventaire commenté et liste rouge des plantes vasculaires de Savoie

Thierry DELAHAYE & Patrice PRUNIER

La dernière synthèse sur la flore de Savoie est l'œuvre d'Eugène Perrier de la Bâthie (1825-1916) qui rédigea le "catalogue raisonné des plantes vasculaires de Savoie - Départements de la Savoie et de la Haute-savoie - Plateau du Mont-Cenis". Cette référence incontournable pour l'étude de la flore savoyarde fut publiée en deux tomes, respectivement en 1917 et 1928. Les informations historiques inestimables que contient cet ouvrage méritaient une actualisation, tant les connaissances sur la flore savoyarde ont évolué depuis l'époque de Perrier de la Bâthie.

Les objectifs de cet "Inventaire commenté et liste rouge des plantes vasculaires de Savoie" sont doubles comme le laisse suggérer la dualité du titre.

Il s'agit en premier lieu d'élaborer une liste de la flore de Savoie indiquant pour chacune des espèces végétales vasculaires indigènes et assimilées, adventices (de présence accidentelle), spontanées (échappées de culture) ou naturalisées recensées, sa fréquence actuelle ; le cas échéant, l'historique de la découverte, la distribution géographique, la zone d'origine (cas des néophytes) et les éventuelles régressions et extensions sont précisés.

En complément à cette énumération commentée des espèces végétales, ce document identifie leur probabilité d'extinction. Outre son rôle d'information, il se dote ainsi d'un rôle d'évaluation destiné à être prioritairement exploité par les organismes impliqués dans la préservation du patrimoine naturel. Ce nouvel outil devrait leur permettre d'identifier plus aisément la valeur biologique des sites et des différents milieux qui les composent, pour ensuite définir avec acuité des objectifs de conservation qui, une fois concrétisés, assureront la pérennité de la biodiversité végétale savoyarde.

Bulletin spécial de la Société mycologique et botanique de la région chambérienne – ISSN 1635-429X

Maison des associations - Boîte U 10 - rue Saint-François-de-Sales - 73000 CHAMBERY



INVENTAIRE COMMENTÉ
ET LISTE ROUGE
DES PLANTES VASCULAIRES
DE SAVOIE

BULLETIN SPÉCIAL N°2
DE LA SOCIÉTÉ MYCOLOGIQUE ET BOTANIQUE
DE LA RÉGION CHAMBÉRIENNE

2006



Thierry DELAHAYE

Patrice PRUNIER

UN NOUVEL HYBRIDE POUR LA PTERIDOFLORE FRANÇAISE,

ASPLENIUM TRICHOMANES NOTHOSUBSP. *LOVISIANUM* S. JESS. (PTERIDOPHYTA, ASPLENIACEAE)DONNEES SUR LA DISTRIBUTION FRANÇAISE DE SON PARENT *A. TRICHOMANES* SUBSP. *HASTATUM* (H. CHRIST) S. JESS.par Arnaud Bizot¹, Olivier Bardet² & Pascal Holveck³¹ Chemin départemental 12A, F- 08160 Hannogne St Martin, Courriel : arnaud.bizot@wanadoo.fr² CBN du Bassin parisien, Maison du Parc naturel régional du Morvan, F-58230 St Brisson, Courriel : obardet@mnhn.fr³ Maison forestière de Bischoflaeger, F- 67710 Wangenbourg, Courriel : holveckp@club-internet.fr

Asplenium trichomanes L. (1753) est une espèce subcosmopolite et très polymorphe. En Europe, 6 sous-espèces sont distinguées sur la base de critères morphologiques, chromosomiques, géographiques et écologiques :

- subsp. *trichomanes* D.E. Mey. (1962)
- subsp. *quadrivalens* D.E. Mey. (1962)
- subsp. *inexpectans* Lovis (1964)
- subsp. *pachyrachis* (H. Christ) Lovis & Reichst. (1980)
- subsp. *hastatum* (H. Christ) S. Jess. (1995)
- subsp. *coriaceifolium* Rasbach H., Rasbach K., Reichst. & Bennert (1990)

Les différences morphologiques et parfois écologiques de ces différentes sous-espèces ne sont pas toujours bien nettes mais leur identité taxonomique est parfaitement révélée sur le plan génétique par les hybrides stériles qu'ils produisent. *Asplenium trichomanes* nothosubsp. *lovisianum* est ainsi l'hybride issu d'un croisement entre *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens* et *Asplenium trichomanes* subsp. *hastatum*. Décrit par S. JESSEN en 1995 sur la base d'un matériel récolté initialement par T. REICHSTEIN à Aargau en Suisse (1963) et observé sur le terrain en 1988 (JESSEN, 1995), ce taxon a été découvert récemment et pour la première fois en 2 localités dans le nord-est de la France : en Bourgogne en 2002 par O. BARDET et dans le Massif vosgien en 2002 par P. HOLVECK (identification réalisée en 2004 par A. BIZOT et confirmée par M. BOUDRIE et R. PRELLI). De nouvelles prospections menées au printemps 2005 (AB & PH) ont permis la découverte de deux nouvelles stations dans ce dernier massif puis d'autres, en Haute-Marne, cette fois sur des sites où J.-M. ROYER nous avait signalé la présence des espèces parentales.

Principaux caractères d'*Asplenium trichomanes* nothosubsp. *lovisianum* S. Jess. (1995)

Les photo-silhouettes des figures 1 et 3 rendent compte des différences et ressemblances morphologiques entre *A. trichomanes* nothosubsp. *lovisianum* et ses deux parents infraspécifiques.

Comme la plupart des hybrides, il présente généralement des frondes de grande taille (12 à 26 cm de long) permettant de le repérer facilement dans les populations parentales. Les frondes sont nettement dressées et ne sont pas plaquées sur le substrat, phénomène qui s'observe généralement chez le parent *hastatum* (cf. figure 3A). Les pennes, vert jaunâtre, plus sombres en condition sciaphile, sont fixées perpendiculairement au rachis et peu distantes les unes des autres dans les 2/3 supérieurs de la fronde. Les 3 ou 4 dernières pennes sont confluentes formant un segment terminal généralement assez large et brusquement rétréci qui

rappelle assez nettement la subsp. *hastatum*. Les pennes distales et médianes sont oblongues environ 2 à 2,5 fois plus longues que larges avec une marge très faiblement crénelée et souvent un petit auricule basal rappelant là encore, le parent *hastatum*. Les pennes basales sont, par contre, assez courtes, subtriangulaires et parfois un peu hastées. Elles présentent ainsi une morphologie intermédiaire par rapport aux pennes basales des subsp. *quadrivalens* et *hastatum*.

Le pétiole et le rachis, généralement droits, sont brun sombre avec des écailles basales d'environ 4 mm de couleur brun orangé plus foncé dans leur partie médiane.

Par rapport à ces caractères morphologiques classiques, une certaine variabilité d'*A. trichomanes* nothosubsp. *lovisianum* existe et trouve son origine dans celle de ses parents comme le montrent les frondes de la figure 3 sur des populations de la Haute-Marne. Les observations menées dans le Massif vosgien et sur le plateau de Langres convergent pour indiquer que, chez le parent *hastatum*, la morphologie est nettement liée aux conditions stationnelles. Ainsi, des conditions xériques (fentes de rochers peu profondes et ombrage léger) induisent le développement de frondes prostrées, à rachis plus ou moins tordu, et pourvues de pennes médianes et proximale fortement crénelées-dentées. Cet aspect rappelle alors celui d'*A. trichomanes* subsp. *pachyrachis*. Toutefois, le rachis reste moins épais et les pennes distales ne sont pas crénelées-dentées contrairement à ce que l'on observe chez ce dernier. Dans des conditions de plus grande fraîcheur du substrat et de l'air (fentes profondes de rochers, site en sous-bois dense), les frondes, bien que restant nettement étalées, tendent à prendre un aspect assez proche de celui d'*A. trichomanes* subsp. *quadrivalens* avec des pennes médianes et distales nettement espacées et un lobe terminal plus ou moins effilé.

Ces formes de transition qui existent notamment aussi entre les sous-espèces *quadrivalens* et *pachyrachis* ne sont pas étonnantes et pourraient résulter d'une origine commune de ces différents taxons tétraploïdes. Elles ne facilitent évidemment pas la reconnaissance de la nothosubsp. *lovisianum* dont l'identification devra être confirmée par l'observation microscopique des spores. Ces dernières sont en effet toutes très sombres, fripées et mal formées en raison d'une sporogénèse avortée suite à l'impossibilité des chromosomes à s'apparier malgré la tétraploïdie ($2n = 144$) des sous-espèces parentales. La stérilité de cet hybride infraspécifique, comme d'autres au sein du groupe *Asplenium trichomanes* (*A. trichomanes* nothosubsp. *lusaticum*, *A. trichomanes* nothosubsp. *staufferi*...), est d'ailleurs l'argument principal qui pourrait conduire, dans un avenir proche, à considérer toutes ces sous-espèces comme des espèces à part entière (VAN DEN HEEDÉ & VIANE 2002).

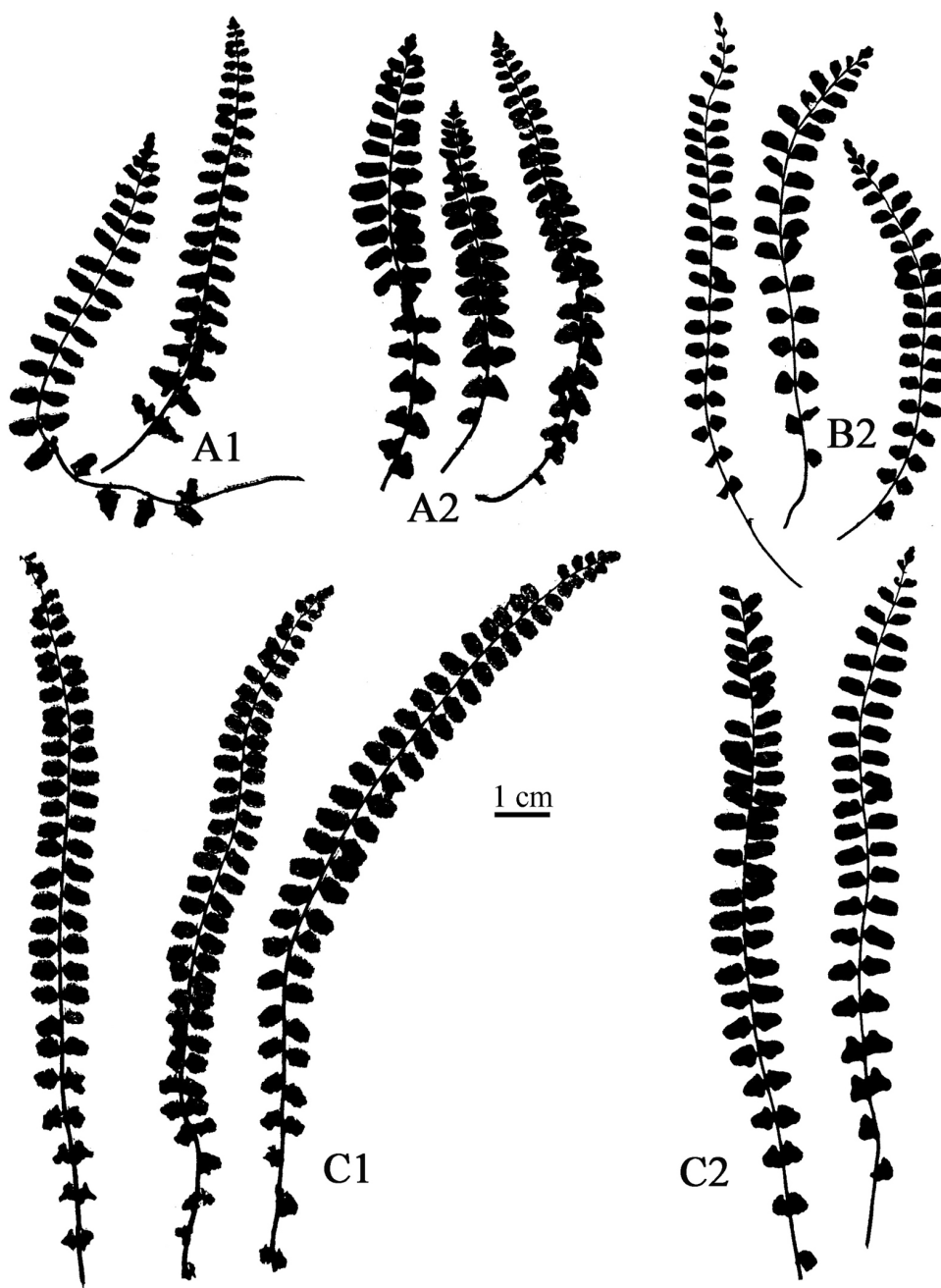


Figure 1 : *Asplenium trichomanes* subsp. *hastatum* (A), subsp. *quadrivalens* (B) et nothosubsp. *lovisianum* (C); 1 = Ruines du Château du Frankembourg, Villé (Bas-Rhin, le 29/10/2004) et 2 = Ruines du Château de Salm, La Broque (Bas-Rhin, le 14/04/2005)

Distribution géographique des taxons

Compte tenu de son origine hybride et de l'ubiquité de son parent *quadrivalens*, *Asplenium* nothosubsp. *lovisianum* présente une aire de distribution qui correspond potentiellement à celle de son second parent, *Asplenium trichomanes* subsp. *hastatum*. Ce dernier, sur la base des données actuelles encore très fragmentaires (JESSEN 1995), est présent dans une grande partie de l'Europe (essentiellement Europe moyenne tempérée) : France, Suisse, Allemagne, Pologne, République Tchèque, Slovaquie, Autriche, Italie, ex-Yougoslavie, Hongrie, Roumanie, Bulgarie.

Dans tous ces pays sauf la Roumanie, la Bulgarie et l'ex-Yougoslavie, l'hybride *A. trichomanes* nothosubsp. *lovisianum* a ainsi été découvert.

Asplenium trichomanes subsp. *hastatum*

En France, *Asplenium trichomanes* subsp. *hastatum* a été observé en différentes localités (figure 2) :

Alpes de Haute-Provence (04) :

- La Palud-sur-Verdon dans les Gorges du Verdon sur rochers calcaires, mars 2003, *Sant* A-0241 (herbier privé SS – Sébastien Sant).

Alpes Maritimes (06) :

- Contes, la Vernéa, sur un mur de grès au fond du vallon, alt. 210 m, février 2002, *Sant* A-0132,
- Villefranche-sur-Mer, au nord sur des rochers calcaires ombragés dans une ancienne carrière le long de la D-2564, alt. ~ 450 m, février 2003, *Sant* A-0221, dét. conf. par R. PRELLI et S. JESSEN. Les plantes de cette station présentent

une morphologie singulière marquée par des pennes médianes fortement dentées-lobées et des pennes proximales à oreillettes parfois peu marquées,

- Menton, sur talus gréseux exposé à l'est du chemin montant au Monastère de l'Annonciade, alt. ~170 m, mai 2003, *Sant A-0331*,
- Saorge, sur un mur calcaire vers l'entrée sud du village et sur des rochers calcaires ombragés dans le vallon de la Bendola, juillet 2003, respectivement *Sant A-0356* et *A-355*,
- Nice (vieille ville), dans un puits aux Arboras, janvier 2003, obs. S. SANT,

Remarque : des plantes à sporogénèse normale et à frondes plus ou moins prostrées pourvues de pennes nettement lobées-dentées mais très faiblement auriculées, ont été observées par S. SANT sur un mur calcaire ensoleillé le long de la Montée Menica Rondelly (com. pers. S. SANT). En l'absence de données complémentaires d'ordre moléculaire, il n'apparaît pas possible de les rattacher avec certitude ces plantes à l'une ou l'autre des sous-espèces du groupe *Asplenium trichomanes*.

- La Roquette-sur-Var (Trascoulet), vallon de Figueret sur un talus ombragé, juin 2003, *Sant A-0353*,
- St-Jeannet, au pied du Baou, alt. ~ 450 m, février 2004, obs. S. SANT,
- Fontan, secteur inférieur des Gorges de Bergue sur rochers calcaires (herb. *JBN*, *B-4638* G. leg. ALZIAR).
- La Brigue, Vallon du Rio Sec, rochers calcaires au bord de la route, en aval du Rocher des Nids, août 2006, obs. S. SANT.

Ardèche (07) :

- Fabras, dans la vallée du Lignon, 1993 (BOUDRIE & al. 2005 : obs. C. STARK).

Aveyron (12) :

- La Couvertorade, vieux murs calcaires dans le hameau de Cazejourdes, mars 2003, *Sant A-0230*.

Côte d'Or (21) :

- Lusigny-sur-Ouche, 2002, obs. BARDET (voir ci-dessous pour plus de détails concernant cette station),
- Arcey, 2002, obs. BARDET, Chaudenay-le-Château, 2003, obs. BARDET.

Dordogne (24) :

- Les Eyzies, 1: rochers calcaires ombragés de la D.47, près de la grotte des Combarelles, alt. 200 m, 1^{er} février 1988, *Boudrie 1119* (herbier privé MB – Michel BOUDRIE), 2 : Gorges de l'Enfer sur des rochers calcaires à l'ombre et à la base d'un abri sous-roche, octobre 1995, *Boudrie 2546*, leg. A. LABATUT,
- Maurens, dans la vallée de Marmet à 3 km au sud du village, le long de la D. 4E sur des rochers calcaires ombragés à l'entrée de champignonnières, 27 novembre 1995, alt. 60 m, *Boudrie 2542* et *2543*, leg. M. BOUDRIE, A. & P. LABATUT.

Doubs (25) :

- Ouhans, source de la Loue, 1990, obs. R. PRELLI,
- Châtillon-sous-Maïche, Val de Neuvier (VADAM 1997),
- Pont-de-Roide, Crêt des Roches (VADAM 1997),

- Bief, à la Roche-Fendue (VADAM 1997),
- Maïche, plateau de Maïche "sur une paroi verticale à gauche de la route menant à Maïche (exposition sud-ouest, sous couvert forestier, alt. 500 m)" (ANTONY, 1998),
- Valentigney, sur la corniche de La Baume (ANTONY, 1999),
- Mandeure, sur la corniche de Champvermol (ANTONY, 2000).

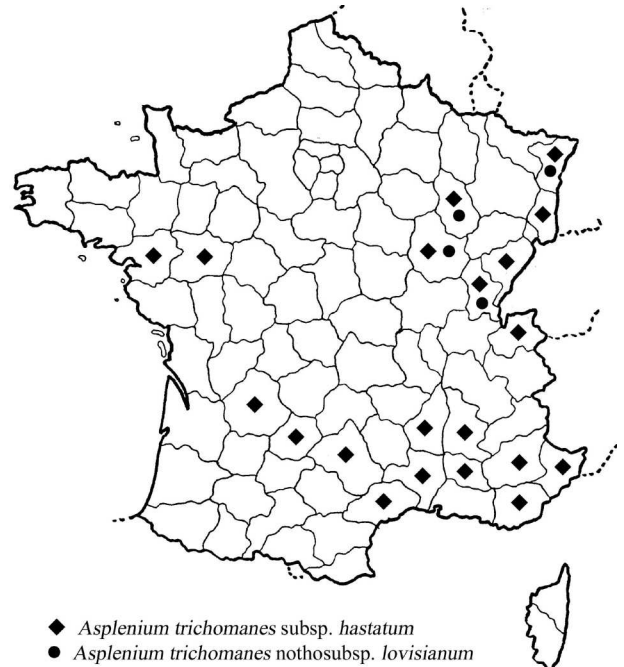


Figure 2 : Répartition en France d'*Asplenium trichomanes* nothosubsp. lovisianum et de son parent infraspécifique *A. trichomanes* subsp. hastatum.

Drôme (26) :

- Saint-Ferréol-Trente-Pas, dans le défilé des Trentes-Pas à 3 km au nord du village, rochers calcaires ombragés au bord de la D.70, alt. 480 m, 12 août 1993, *Boudrie 2266*, leg. M. BOUDRIE,

Gard (30) :

- Alzon, pont calcaire de la D. 999 sur la Vis, alt. ~600 m, août 2003, *Sant A-0372*.

Hérault (34) :

- Beauquiniès, au-dessus de Gornières sur des rochers calcaires, alt. 500 m, 14 décembre 1997, *Sant A-0338*, leg. J. MOLINA et *Boudrie 3044*,
- Lac des Rives, janvier 1996, obs. de J. SALABERT, *Boudrie 4137* leg. SALABERT.

Ces deux observations étaient renseignées dans BOUDRIE & al. (1998), sans certitude toutefois quant au taxon auquel elles se rapportaient. Un nouvel examen des échantillons récoltés ont permis depuis à M. BOUDRIE d'acquiescer la certitude qu'il s'agissait bien de la subsp. *hastatum*.

Jura (39) :

- Ménétrux-en-Joux, aux Cascades du Hérisson, éboulis calcaire au pied du Grand Saut (rive gauche) en compagnie d'*Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens*, alt. 600 m, juillet 1994, herb. *Bizot 63* (herbier privé AB - Arnaud

BIZOT), et 18 juillet 2006, *Bizot 657*. *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* est également présent dans cette station mais dans des fissures de la paroi rocheuse situées entre 0,5 et 3,50 du sol c'est à dire dans des conditions plus xériques.

- Baume-les-Messieurs, dans des abris sous roche de la cascade tufeuse des grottes, alt. 300 m, 24 juillet 2006, *Bizot 663*. Présence très ponctuelle parmi une population abondante d'*Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* et plus limitée d'*Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens*.

- Chatonnay, balme sous la Cascade de la Quinquenouille, alt. 420 m, 23 juillet 2006, *Bizot 655* en compagnie, ici aussi, de la subsp. *quadrivalens*.

- Salins-les-Bains, 1996, obs. R. VIANE

- Mont-sur-Monnet, Reculée de Balerne en haut de l'escarpement sur des rochers non loin de la source, 23 juin 1998, herb. Parent [*non numéroté*] (herbier privé Georges Henri PARENT).

Loire-Atlantique (44) :

- Séverac, au Dhui sur un mur à proximité d'un petit tunnel situé sous la voie ferrée (2 pieds accompagnés d'*Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens*), 2004, obs. D. CHAGNEAU (com. pers.). L'examen microscopique des spores de plusieurs individus n'a pas permis de déceler la présence d'hybrides.

Lot (46) :

- Creysse, au lieu-dit Peyzaret-Bas sur un banc rocheux calcaire, 21 août 2002 (FELZINES, 2003),

- Autoire, sur un mur bordant un chemin du Causse, aux Bouals et au Communal, juin 2003, (FELZINES, 2004),

- Gramat, sur un mur du causse au bord du chemin menant de Lauzou au moulin de Lauzou, juin 2003 (FELZINES, 2004).

Maine-et-Loire (49) :

- Saumur, sur les murs du château, 8 juillet 1986 (H. MELTZER in JESSEN, 1995).

Haute-Marne (52) : [d'après DIDIER & ROYER, 1998 ; Anonyme, 2002 ; Anonyme, 2003. Ces 2 dernières références bibliographiques correspondent en fait à des observations de J.M. ROYER et B. DIDIER]. Plusieurs de ces sites ont fait l'objet d'une prospection par l'un d'entre nous (AB) en 2005.

- Marnay-sur-Marne,

- St Ciergues, à 2 km au sud du village, dans la vallée de la Mouche au dessus du réservoir de la Mouche. *A. trichomanes* subsp. *hastatum* se développe ici sur une paroi naturelle de calcaire bajocien sous couvert forestier. La subsp. *quadrivalens* est également présente, par contre, la subsp. *pachyrachis* mentionnée par PARENT & al. (1996) est absente. Il s'agirait d'une confusion avec la subsp. *hastatum* dont la description par JESSEN (1995) n'était probablement pas encore connue des auteurs (J.M. ROYER, com. pers. et confirmation par examen de récoltes par R. PRELLI et par nos observations personnelles en août 2005, *Bizot 555*, *556* et *558*,

- Noidant-le-Rocheux, à 2,5 km au sud-est du village sur paroi naturelle de calcaire bajocien infra-forestière. *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens* accompagne la subsp.

hastatum. Comme à St-Ciergues, les plantes nommées subsp. *pachyrachis* par PARENT & al. (1996) sont à rapporter à la subsp. *hastatum*.

- Orquevaux, Bois de Châtelmont (6 avril 2002, Parent [*non numéroté*]), sur rochers calcaires entre les 2 branches du ruisseau de la Vau.

- Courcelles-en-Montagne (ROYER J.M. 2005).

- Ageville à 3 km au sud du village, en rive droite de la vallée du Rognon, sur une paroi naturelle de calcaire bathonien. Sous couvert forestier, *A. trichomanes* subsp. *hastatum* est accompagné de *Potentilla micrantha* Ramond ex DC. , d'*Asplenium ruta-muraria* et d'*A. trichomanes* subsp. *quadrivalens*.

- à Rolampont, en 3 endroits différents: dans les carrières de la tufière, à la source du Lanceau et au Val Vaubrien. Ces stations correspondent à des fronts de carrière dans le tuf et des parois rocheuses naturelles de calcaire du Bajocien. Elles se situent en milieu forestier frais marqué par la coexistence avec *Asplenium trichomanes* subsp. *hastatum*, de *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Asplenium scolopendrium* L. et d'*Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens*.

- Perrancey et Vieux Moulins, dans la vallée de la Mouche à mi-distance entre ces deux villages (Vieux-Moulins, août 2005, *Bizot n° 538*. *Asplenium trichomanes* subsp. *hastatum* se développe sous couvert forestier sur une paroi naturelle de calcaire du Bajocien en compagnie de *Cystopteris fragilis* et *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens*.

- Poinson-lès-Grancey, dans la vallée de l'Ource à 1 km au nord du village. Là encore, la plante se développe sur une paroi rocheuse naturelle infra-forestière de calcaire bajocien. *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens* est également présent à Langres sur des rochers calcaires au nord des remparts (ROYER J.-M. 2005).

Bas-Rhin (67) :

- Wingen, sur les murs du château du Hohenbourg à 1km au sud de la frontière franco-allemande, 12 novembre 1991 (herb. C. STARK, in JESSEN, 1995),

- Neubois, ruines du château du Frankenbourg (JEROME, 2003); station découverte par P. HOLVECK en 2002, (octobre 2004, *Bizot 484*). Des précisions sur cette station sont données dans l'item suivant de ce paragraphe.

- La Broque, ruines du château de Salm, alt. 812 m, obs. P. HOLVECK en 2003 (14 avril 2005, *Bizot 496*), dans les interstices du mur de grès vosgien de la face interne du donjon (jointolement avec de la chaux) et sur les blocs de grès surmontés par les fondations du château en exposition nord à nord-ouest. Il est localement accompagné *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens*. Le site est largement recolonisé par la forêt.

- Neuville-lès-Saverne, au sud du village sur un mur de grès vosgien à blocs unis entre eux par du ciment, alt. 205 m (13 avril 2005 *Bizot 534*). La plante se développe sur le côté exposé au nord-est du mur. Les arbres des jardins assurent une ambiance semi-sciaphile au site. Dans la partie supérieure du mur, davantage exposée à la lumière et plus sèche, quelques pieds d'*A. trichomanes* subsp. *quadrivalens* existent. La plante rapportée ici à *A. trichomanes* subsp. *hastatum* avait été nommée *A. trichomanes* subsp.

pachyrachis (PARENT & al., 1996; d'après une donnée de WALTER). Le caractère crénelé denté, parfois assez net, des pennes de certains individus marque en effet une certaine ressemblance avec la subsp. *pachyrachis*. Cependant, les pennes proximales de ces individus sont fortement hastées et leurs frondes irrégulièrement prostrées.

Remarque : Sur le rocher de grès vosgien surmonté par la Chapelle St-Léon à Dabo (Moselle), c'est par contre bien la subsp. *pachyrachis* (PARENT et al., 1996) qui est présente, en compagnie localement de la subsp. *quadrivalens* et leur hybride infraspécifique: *A. trichomanes* nothosubsp. *staufferi*.

Haut-Rhin (68) :

- Weigscheid, le long du sentier reliant la ferme de Belacker au Fuchsfels sur rochers d'origine volcanique (C. JEROME 2000, com. pers.).

Haute-Savoie (74) :

- Aviernoz, au dessus et au sud-est du village dans des anfractuosités de rochers calcaires et à la base d'escarpements rocheux le long du sentier menant à la Tête du Parmelan, alt. 1200 m, 26 août 1996, Boudrie 2684, leg. M. BOUDRIE & groupe GEP (Group of European Pteridologists),

- Samoëns, obs. R. VIANE, 1996.

- Le Reposoir, au dessus du Chalet Neuf sur le versant sud de la Chaîne du Bargy, alt. 1650 m, (obs. D. JORDAN, 11 janvier 1993),

- Cusy, vallée du Chéran au niveau de la zone rocheuse dominant au sud, sud-ouest la Balmette, alt. 950 m, 29 avril 1999 Jordan 3549 (herbier privé DJ - Denis Jordan), "probablement la subsp. *hastatum* " d'après R; PRELLI),

- Abondance, au pied du Mont-Chauffé au dessus de Sous-les-Saix, alt. 1100 m, 11 mai 2002, Jordan 4615,

- Collonges-sous-Salève, vers le Trou de la Tine, alt. 1270 m, 31 août 2002, Jordan 4645,

- Thorens-Glières, sur les rochers dominant au nord-est la Chapelle de Pierre-Taillée, alt. 840 m, 29 mars 2003, Jordan 4892,

- Sixt-Fer-à-Cheval, dans la Réserve Naturelle au dessus du hameau de Brairet, alt. 900 m, 2 juillet 2003, Jordan 5103,

- Entremont, dans l'alpage de La Cha (site appartenant à l'association Asters, Conservatoire du patrimoine naturel de Haute-Savoie) au sud-ouest de la ruine, alt. 1730 m, 25 septembre 2003, Jordan 5179.

Var (83) :

- Gorges du Verdon, (herb. RASBACH H. & K., herb. DIEKJOBST, in JESSEN, 1995),

- Comps-sur-Artuby (JESSEN, 1995),

- Massif de la Sainte Beaume, obs. R. PRELLI, 1996,

- Signes, sur rochers calcaires (herb. JBVN A-0327 leg. ALZIAR sans date).

- Roquebrussanne, sur la crête de la Montagne de la Loube, alt. 820 m (obs. S. SANT & D. FOLLET, 6 novembre 2005).

Vaucluse (84) :

- Fort de Buoux, 1: dans les ruines, 10 avril 1993 et 23 mai 1993, C. STARK (herb. S.CH n° 100496/02,03, 05,17,

28,29,80, 81 et n° 230593/10, 11, 12, 13, 14, 17) ; 2: sur les rochers calcaires le long du chemin à l'Est des ruines du fort , 23 mai 1993, G. ZENNER et C. STARCK (herb. G. ZENNER n° 23051993304, SJ-2349) in JESSEN (1995).

Asplenium trichomanes nothosubsp. *lovisianum*

L'hybride *Asplenium trichomanes* nothosubsp. *lovisianum* n'a cependant été récolté, jusqu'à présent, qu'en 8 localités seulement dans 3 départements (figure 2) :

Côte d'Or (21) :

- Lusigny-sur-Ouche, à 3 km au sud du village, en amont de l'Hermitage sur la rive droite de l'Ouche, alt. 430 m, 2002 (obs. BARDET). L'hybride se développe en compagnie de ses deux parents à la base d'une petite barre rocheuse en forêt. Une seule touffe a été rattachée avec certitude à *A. trichomanes* nothosubsp. *lovisianum* par R. PRELLI, les autres ne contenant plus de spores.

Haute-Marne (52) :

- St-Ciergues, en sous bois sur des escarpements rocheux de calcaire du Bajocien autrefois exploités et des murs de soutènement en pierres sèches au bas des escarpements (à proximité immédiate d'une ancienne cabane de carrier à 300 m du village; Chemin dit de "sous les Roches"), 3 août 2005, Bizot 557 et 560,

- Vieux-Moulins, à 1 km au nord du village sur la rive droite de la Mouche dans d'anciennes carrières reboisées de calcaire du Bajocien, 3 août 2005, Bizot 540.

Jura (39) :

- Chatonnay, balme sous la Cascade de la Quinquenouille, 23 juillet 2006, Bizot 655.

- Ménétrux-sur-Joux, aux cascades du Hérisson au pied du Grand Saut à la base de la paroi rocheuse sur la rive gauche de la rivière, 18 juillet 2006, Bizot 660.

Remarque : sur ce site une plante hybride, Bizot 659 (spores toutes avortées) différente dans sa morphologie de la nothosubsp. *lovisianum* a été récoltée. Son port est en effet plus prostré sur la roche et ses pennes sont plus rapprochées. Les pennes distales et médianes sont nettement oblongues et légèrement crénelées dentées tandis que les pennes proximales et basales sont courtes mais, pour la plupart, assez nettement hastées (cf. figure 4). Compte tenu de la présence sur le site de la subsp. *pachyrachis* cette plante pourrait se rapporter à la nothosubsp. *moravicum* S. Jessen, taxon lui aussi nouveau pour la France (Jessen 1995).

Bas-Rhin (67) :

- Neubois, dans les ruines médiévales du château du Frankenbourg, 2002 (obs. HOLVECK), octobre 2004, Bizot 485. Plusieurs individus en compagnie d'*A. trichomanes* subsp. *hastatum* colonisent les interstices de la paroi d'un mur de grès rose, démantelé dans sa partie supérieure et partiellement couvert d'un ciment calcaire. Ce mur se situe au centre de la ruine. Les murs d'enceinte, sur leur face interne, sont colonisés par de petits individus d'*A. trichomanes* subsp. *hastatum* souvent assez appliqués sur le substrat leur donnant ainsi une certaine ressemblance avec *A. trichomanes* subsp. *pachyrachis*. Leurs pennes nettement allongées non crénelées-dentées les distinguent cependant de ce taxon. Sur ces murs, on note également la présence d'*Asplenium ruta-muraria* L. et très localement d'*A. trichomanes* subsp. *quadrivalens*.

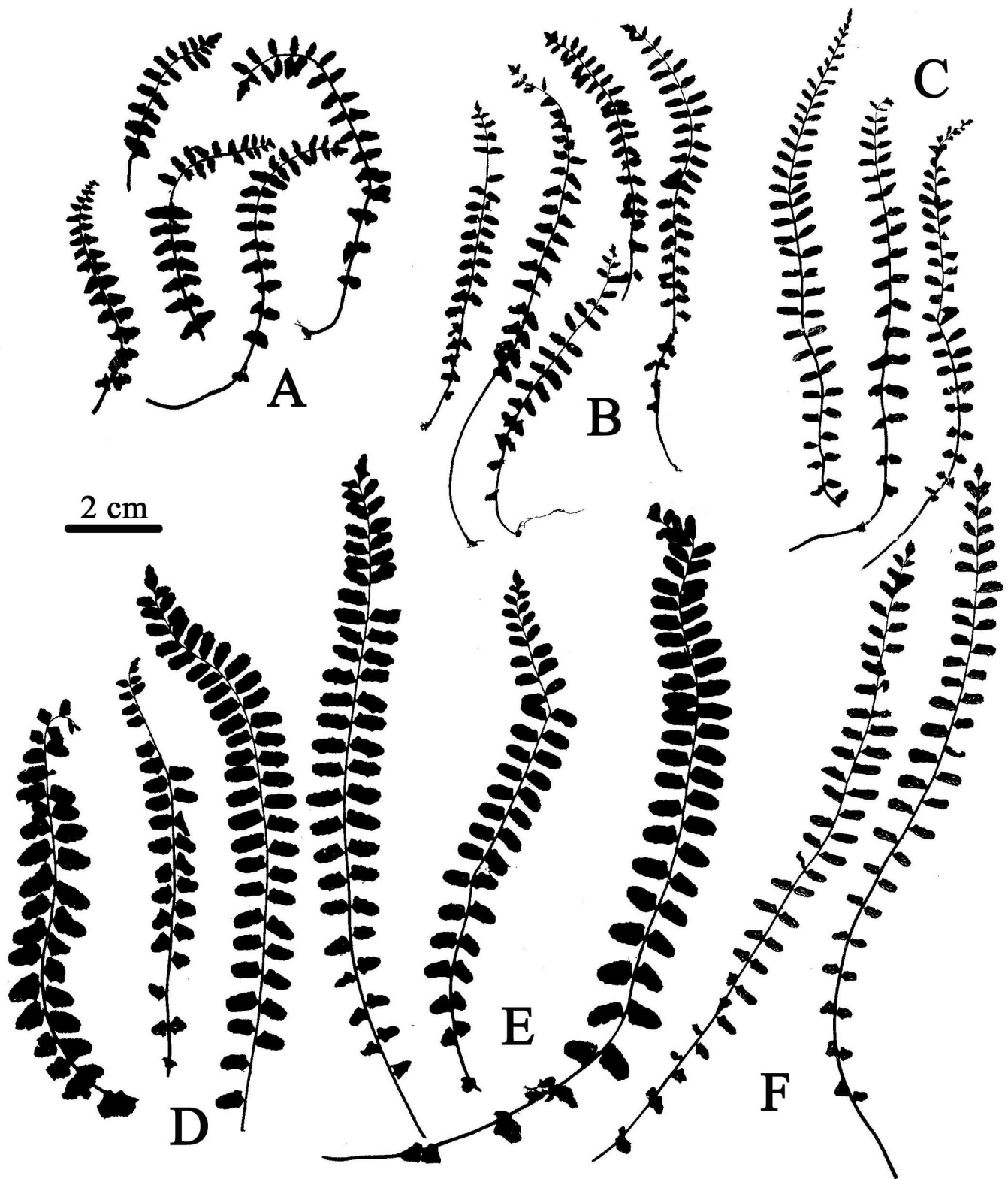


Figure 3 : Variabilité morphologique d'une population d'*Asplenium trichomanes* subsp. *hastatum* (A, B et C) et d'*Asplenium trichomanes* nothosubsp. *lovisianum* (D, E, F et G); St-Ciergues (Haute-Marne) le 03/08/2005. Les formes A et C sont atypiques et ne représentent que 1-2 individu(s) dans une population d'une cinquantaine de plantes. Ce sont les variants les plus extrêmes du taxon.

- La Broque, dans les ruines du château de Salm, sur la face interne du mur du donjon en compagnie de ses 2 parents, 14 avril 2005 (obs. BIZOT & HOLVECK, Bizot 498).

- Neuville-lès-Saverne, sud du village, sur le côté d'un mur exposé au nord-est, 13 avril 2005, Bizot 535. Le sommet du mur est très localement colonisé par *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens* auquel se mêle un peu en dessous la subsp. *hastatum*. Deux individus hybrides ont été repérés et identifiés comme tels par la présence de spores en totalité avortées.

Dans 8 des 14 localités que nous avons visitées lors de cette étude et où *A. trichomanes* subsp. *hastatum* et subsp. *quadrivalens* sont présents, la nothosubsp. *lovisianum* a pu être repérée. Il semble donc que cet hybride infraspécifique se forme assez facilement. De nombreuses autres localités devraient ainsi être observées prochainement dans l'aire géographique commune de ces 2 taxons.

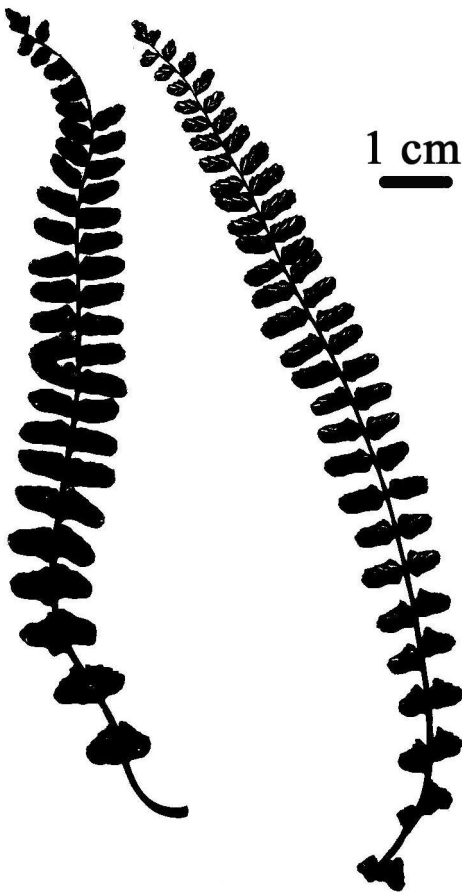


Figure 4 : *Asplenium trichomanes* nothosubsp. *moravicum* (?), Ménétrux-sur-Joux au Grand Saut (Cascades du Hérisson). La présence sur le site des subsp. *pachyrachis*, *quadrivalens* et *hastatum* ne permet pas une identification certaine même si les caractères morphologiques de cette plante diffèrent de ceux des nothosubsp. *lovisianum* et *staufferi*.

Ecologie

Les deux taxons parentaux à l'origine d'*A. trichomanes* nothosubsp. *lovisianum* sont inféodés à des substrats rocheux. Si la sous-espèce parentale *quadrivalens* s'accommode de substrats variés (rochers, murs siliceux ou calcaires) dans des sites ensoleillés, xériques ou ombragés et

plus ou moins frais, la seconde sous-espèce parentale *hastatum* semble présenter une écologie plus stricte. Elle est en effet calcaricole, sciaphile à semi-sciaphile et apparaît aux niveaux des balmes et aux bas des escarpements rocheux ou murs. Ce comportement la différencie aussi de la sous-espèce *pachyrachis* qui occupe également les balmes et bas d'escarpements rocheux calcaires mais dans des sites généralement plus thermophiles et mieux exposés à la lumière donc à atmosphère plus sèche. Dans les régions calcaires, les bas des escarpements rocheux découverts en exposition est ou nord et le bas des escarpements boisés en exposition ouest constituent des sites privilégiés pour le développement de la plante. Les vieux murs calcaires offrant des conditions stationnelles identiques sont aussi favorables à son développement (cas du site de St-Ciergues en Haute-Marne). Occasionnellement, la subsp. *hastatum* peut se développer sur des murs gréseux (JESSEN, 1995) comme aux châteaux du Frankenbourg et de Salm (Bas-Rhin) ainsi qu'à Neuville-lès-Saverne (Bas-Rhin). Cela s'explique probablement par la présence locale de dalles cimentées ou d'un jointoiment des blocs par de la chaux.

La teneur non négligeable en calcium de certaines roches magmatiques peut permettre parfois, sur de tels substrats, l'installation du parent *hastatum* (cas de la station de Wegscheid dans le Haut-Rhin). L'apparition de la nothosubsp. *lovisianum* est donc aussi à envisager sur ce type de support édaphique.

Dans le Jura, la plupart des localités correspondent à des balmes situées sous de grandes cascades où l'hygrométrie demeure toujours élevée. L'examen, dans ce département, de divers sites correspondant à cette situation topographique montre l'existence de deux facteurs limitants: la présence de suintements sur les parois rocheuses et la présence d'argiles dans la roche (calcaires marneux).

Au château du Frankenbourg (67), *A. trichomanes* nothosubsp. *lovisianum* prend place sur la face orientale, d'un mur gréseux dont il ne reste plus que la partie inférieure haute d'environ 60 à 70 cm. Il accompagne son parent *hastatum* et se trouve mêlé à du lierre (*Hedera helix* L.) dont il profite de l'ombrage mais ce dernier tend aussi à le concurrencer. Le caractère semi-sciaphile à sciaphile de cet hybride apparaît également nettement dans sa localité de La Broque (ruines du château de Salm) où la plante croît sur un mur orienté à l'est à l'intérieur d'un donjon dont le mur circulaire atteint localement 5-6 m de haut.

A Lusigny-sur-Ouche (21), les rochers qui portent l'hybride et ses parents sont des calcaires massifs (Bathonien). Ils dominent un éboulis à gros blocs colonisé par des frênes (*Fraxinus excelsior* L.) et des tilleuls (*Tilia platyphyllos* Scop.). La petite falaise est exposée à l'ouest et l'ambiance générale du vallon est très fraîche (le vallon accueille également *Aconitum lycoctonum* subsp. *vulparia* (Rchb. ex Spreng.) Nyman et *Leucojum vernum* L. par exemple). On retrouve une situation analogue à Vieux-Moulins en Haute-Marne.

A St Ciergues (52), l'escarpement rocheux reboisé correspond à une érableie de pente exposée cette fois au sud. *Acer campestre* L. et *A. pseudoplatanus* L., *Fraxinus excelsior* L. marquent la strate arborescente tandis que *Cornus mas* L., *Corylus avellana* L., *Viburnum lantana* L.,

Ligustrum vulgare L., *Lonicera xylosteum* L. et *Carpinus betulus* L. dominant la strate arbustive. Dans la strate herbacée apparaissent *Helleborus foetidus* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott et *Geranium robertianum* L.. L'ensemble constitue ici une ambiance un peu plus thermophile et plus sèche que pour les sites de Lusigny-sur-Ouche (21) et Vieux-Moulins (52).

Conclusion

Plusieurs localités de la nothosubsp. *lovisianum* du complexe *Asplenium trichomanes* ont été découvertes ces dernières années dans le nord-est de la France. Les observations réalisées dans ce secteur géographique semblent montrer :

- une relative constance dans les conditions stationnelles permettant aux populations parentales de se côtoyer : parois rocheuses naturelles ou anthropiques contenant du calcium et en ambiance atmosphérique fraîche de part leur exposition est ou nord-est ou/et l'existence d'un couvert forestier ;
- une certaine facilité à l'hybridation des 2 sous-espèces parentales incitant à penser que cet hybride infraspécifique est probablement présent dans toutes les régions où *A. trichomanes* subsp. *hastatum* prospère en compagnie de la subsp. *quadrivalens*.

Des facteurs environnementaux semblent pouvoir rendre compte, dans certains cas, de la variabilité morphologique constatée des populations d'*A. trichomanes* subsp. *hastatum* et de sa nothosubsp. *lovisianum*. Ceci ne doit toutefois pas masquer le fait, qu'une importante hétérogénéité génétique existe probablement chez la sous-espèce *hastatum* comme cela est le cas chez la subsp. *quadrivalens* (SUTER & al., 2000). Elle est de nature à compliquer singulièrement la reconnaissance morphologique de la nothosubsp. *lovisianum* d'autant que la formation éventuelle de diplospores par cet hybride pourrait être à l'origine d'individus hexaploïdes (hybrides aussi) par rétrocroisement avec l'un de ses parents. La possibilité de tels rétrocroisements a été récemment mise en évidence notamment dans les genres *Athyrium* (SCHNELLER & RASBACH, 1984; RASBACH & al., 1991) et *Equisetum* (BENNERT & al., 2005).

La recherche des individus de la nothosubsp. *lovisianum* comme celle d'ailleurs des autres hybrides infraspécifiques n'est donc pas un simple divertissement de botaniste passionné de ptéridologie. Elle offre en effet l'opportunité de fournir aux biologistes du matériel dont l'examen des figures méiotiques et l'analyse comparative de marqueurs enzymatiques pourraient préciser l'origine et la parenté des différents taxons du complexe *A. trichomanes*.

Remerciements

A Michel BOUDRIE, Claude JEROME, Rémy PRELLI et Georges Henri PARENT, qui, avec leur courtoisie habituelle, nous ont apporté à titres divers une aide précieuse: confirmation de détermination, accompagnement sur le terrain, envois d'échantillons, transmission de données.

A Dominique CHAGNEAU, Denis JORDAN, Jean-Marie ROYER, Sébastien SANT pour la communication de leurs observations de terrain et toutes les observations pertinentes dont ils nous ont fait part.

Que tous trouvent ici l'expression de notre gratitude pour ce travail qui est le fruit de leur aimable collaboration.

Bibliographie

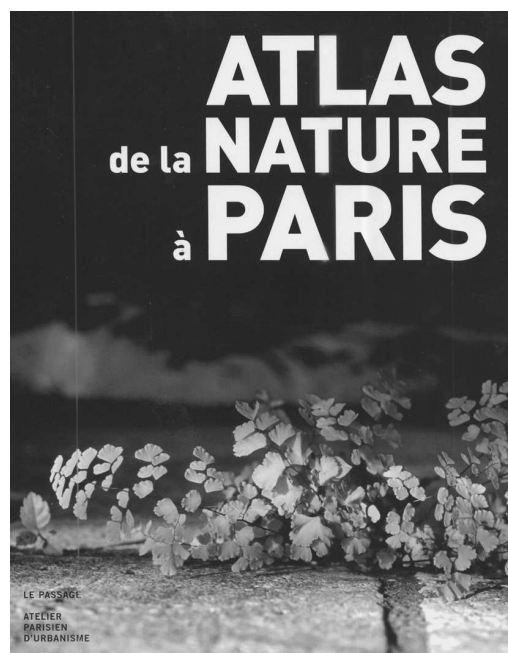
- ANONYME, 2002. Notes Botaniques, *Bull. Soc. Sci. Nat. et Arch. de la Hte-Marne*, N^{lle} Série, **1** : 2.
- ANONYME, 2003. Notes Botaniques, *Bull. Soc. Sci. Nat. et Arch. de la Hte-Marne*, N^{lle} Série, **2** : 3.
- ANTONY C., 1998. Notes floristiques: Contribution de C. Antony, *Bull. Soc. Hist. Nat. du Pays de Montbéliard*, pp. 67-68.
- ANTONY C., 1999. Notes floristiques: Contribution de C. Antony, *Bull. Soc. Hist. Nat. du Pays de Montbéliard*, pp.111-112.
- ANTONY C., 2000. Notes floristiques: Contribution de C. Antony, *Bull. Soc. Hist. Nat. du Pays de Montbéliard*, pp.185-186.
- BENNERT W., LUBIENSKI M., KÖRNER S. & STEINBERG M., 2005. Triploidy in *Equisetum* subgenus *Hippochaete* (Equisetaceae, Pteridophyta), *Ann. Bot.* **95** : 807-815.
- BOUDRIE M., MICHAUD H., MOLINA J. & SALABERT J., 1998. Les ptéridophytes du département de l'Hérault, *Le Monde des plantes*, **462** : 11.
- BOUDRIE M., DESCOINGS B. & MANDIN J.P., 2005. Les ptéridophytes du département de l'Ardèche (France), *Le Journal de botanique*, **31** : 17-73.
- DIDIER B. & ROYER J.-M., 1998. Observations floristiques, années 1996 & 1997, *Bull. Soc. Sci. Nat. et Arch. de la Hte-Marne*, **XXV** (6) : 138.
- FELZINES J.-C., 2003. Contributions à l'inventaire de la flore: 46 – Département du Lot, *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n.s. **34** : 214-218.
- FELZINES J.-C., 2004. Contributions à l'inventaire de la flore: 46 – Département du Lot, *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n.s., **35** : 117-124.
- JESSEN S., 1995. *Asplenium trichomanes* L. subsp. *hastatum*, stat. Nov. – eine neue Unterart des Braunstiel - Streifenfarne in Europa und vier neue intraspezifische Hybriden (*Aspleniaceae*, *Pteridophyta*), *Ber. Bayer. Bot. Ges.*, **65** : 107-132.
- JEROME C., 2003. Ptéridophytes remarquables du Massif vosgien: bilan des découvertes en 2001 & 2002, *Le Monde des plantes*, **479** : 15-16.
- JORDAN D. & FARILLE MA., 2006. Supplément (2) au catalogue floristique de la Haute-Savoie, *Le Monde des plantes*, **489** : 1-28.
- PARENT GH., JEROME C. & THORN R., 1996. Données nouvelles sur la répartition d'*Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis & Reichein (*Aspleniaceae*, *Pteridophyta*) en Belgique, au Grand-Duché de Luxembourg, en Allemagne et dans le nord-est de la France, *Le Monde des plantes*, **457** : 29-30.
- PRELLI R., avec la coll. de M. Boudrie, 2001. *Les fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale*, Belin, Paris, 432 p.
- RASBACH H., REICHSTEIN T. & SCHNELLER J.J., 1991. Hybrids and polyploidy in the genus *Athyrium* (*Pteridophyta*) in Europe. 2. Origin and description of two triploid hybrids and synthesis of allotetraploids, *Botanica helvetica*, **101** (2) : 209-225.
- ROYER J.M., 2005. *Asplenium trichomanes* subsp. *hastatum* in Notes Botaniques, aut. mult., *Bull. Soc. Sci. Nat. et Arch. de la Hte-Marne*, n.s. **4** : 9-13.
- SCHNELLER J.J. & RASBACH H., 1984. Hybrids and Polyploidy in the Genus *Athyrium* (*Pteridophyta*) in Europe, *Botanica helvetica* **94** (1) : 81-99.
- SUTER M., SCHNELLER J.J. & VOGELT J.C., 2000. Investigation into genetic variation, population structure and breeding systems of the fern *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens*, *International Journal of Plant Sciences*, **161**(2) : 233-244.
- VADAM J.C., 1997. Notes floristiques : Contribution de J.-C. Vadam, *Bull. Soc. Hist. Nat. du Pays de Montbéliard*, p.133.
- VAN DEN HEEDÉ C.L. & VIANE R.L.L., 2002. New species and new hybrids in *Asplenium* subgenus *Ceterach* (*Aspleniaceae*), *Gep News*, **9**: 1-4.

*Vient de paraître****L'Atlas de la Nature à Paris***

Sous la direction de Jean-Baptiste VAQUIN, avec le concours de Jacques MORET (Unité Inventaire et suivi de la biodiversité du Muséum national d'Histoire naturelle et Conservatoire botanique national du Bassin parisien), en partenariat avec le Service de l'Écologie Urbaine de la Direction des Parcs, Jardins et Espace verts de la Ville de Paris, et de quelques-uns des meilleurs spécialistes des questions de la Nature et de la Ville réunis autour de Jean-Pierre LE DANTEC (École nationale supérieure d'architecture de Paris-La Villette). Textes de Gérard ARNAL, Jean-Christophe BAILLY, Frédéric BERTRAND, Julien BIGORGNE, Philippe BOËT, Roger BOUR, Marc CLARAMUNT, Gilles CLEMENT-COLOCO, Jacques COMOLET-TIRMAN, Caroline DAGNEAU, Alain DEMOUZON, Pierre DONADIEU, Olivier ESCUDER, Claude EVENO, Claude FRISON, Patrick HAFFNER, Henri INGLEBERT, Xavier JAPIOT, Jean-Pierre LE DANTEC, Sébastien LESNE, Yves LUGINBUHL, Gérard LUQUET, Jean-Christophe DE MASSARY, Jacques MORET, Michel NEFF.

Paris, renommée pour la beauté de ses édifices et la richesse de son histoire, est également une ville où **la nature est omniprésente** : près de 500000 arbres, 2900 espèces sauvages animales et végétales répertoriées. *L'Atlas de la Nature à Paris* en offre un panorama richement illustré et le descriptif le plus complet à ce jour (350 illustrations, plus de 100 fiches détaillées sur les espèces recensées à Paris). La faune et la flore de la capitale appartiennent au patrimoine de la ville. Cet atlas permet de les connaître précisément et souhaite contribuer à leur défense et à leur protection. Mais il offre encore davantage : une réflexion nourrie, souvent contradictoire et critique à laquelle se livrent urbanistes, paysagistes, scientifiques naturalistes, géographes et architectes concernant le problème fréquemment débattu de la place de la Nature dans la ville.

L'Atelier parisien d'urbanisme & Le Passage, Diffusion Seuil, ISBN 2-84742-092-4, 45 €

*Vient de paraître*

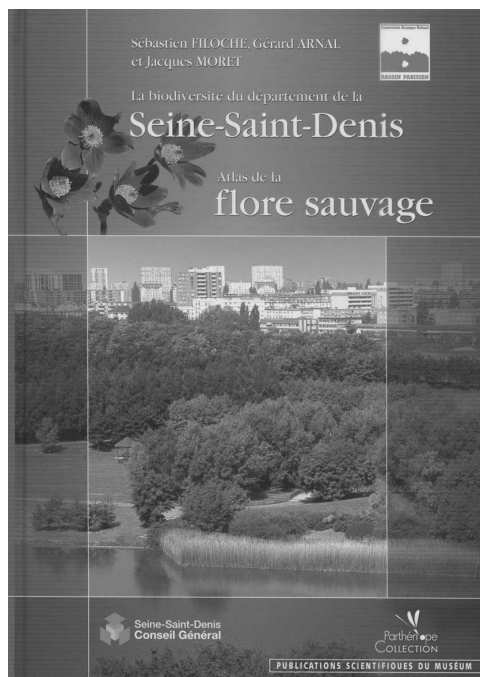
La biodiversité du département de la Seine-Saint-Denis. Atlas de la flore sauvage
par Sébastien FILOCHE, Gérard ARNAL & Jacques MORET

L'Atlas de la flore sauvage du département de la Seine-Saint-Denis présente une synthèse de la connaissance relative au patrimoine floristique dionysien. Cet ouvrage s'insère dans le programme floristique du Bassin parisien qui a vu la publication, en 2004, de l'Atlas de l'Essonne. Illustré d'une riche iconographie, l'atlas a été réalisé dans le respect de l'exactitude scientifique, avec le souci d'être à la portée de tous. Sa réalisation s'appuie sur la compilation de nombreuses données (63 000) tirées d'ouvrages anciens, mais surtout récoltées ces cinq dernières années par des botanistes professionnels et amateurs éclairés.

Après avoir décrit les modalités et méthodologies d'inventaires, le département est présenté au travers de ces différentes composantes (sols, géologie, relief, climat, mode d'occupation des sols.). La partie la plus importante du livre est réservée à la présentation des 947 plantes vasculaires (indigènes ou naturalisées) qui existent ou ont existé sur l'ensemble du département. Chaque espèce est illustrée d'une photographie couleur, d'une carte de répartition. Un commentaire présente l'écologie, la répartition et les particularités de l'espèce. Avant la présentation d'une synthèse finale, une troisième partie identifie les différents habitats naturels rencontrés dans le département. Pour chaque groupement végétal basé de la notion d'habitat, plusieurs paragraphes présentent l'écologie, la répartition, la dynamique, la valeur patrimoniale, les menaces et la gestion souhaitable.

Les auteurs espèrent que la parution de cet atlas suscitera, auprès des personnes passionnées par la nature, des spécialistes, des collectivités et des aménageurs, l'envie de poursuivre la sauvegarde de l'environnement de ce département et d'avoir un autre regard sur la flore urbaine.

Diffusion : Biotope (ISBN 2-914817-14-2) ou MNHN (ISBN 2-856535-99-2) 60 €

**A L'ATTENTION DES DOCUMENTALISTES**

Dans le numéro précédent, nous mentionnions une erreur dans l'ISSN de la revue. La Bibliothèque nationale de France vient d'infirmer l'information que nous avons donné : **l'ISSN de la revue est le 0992-8022**, que nous avons indiqué en dernière page des numéros 486 à 488. L'ISSN 0374-924X, est aussi celui de la revue mais pour la période allant de 1891 à 1898.

A NOS LECTEURS

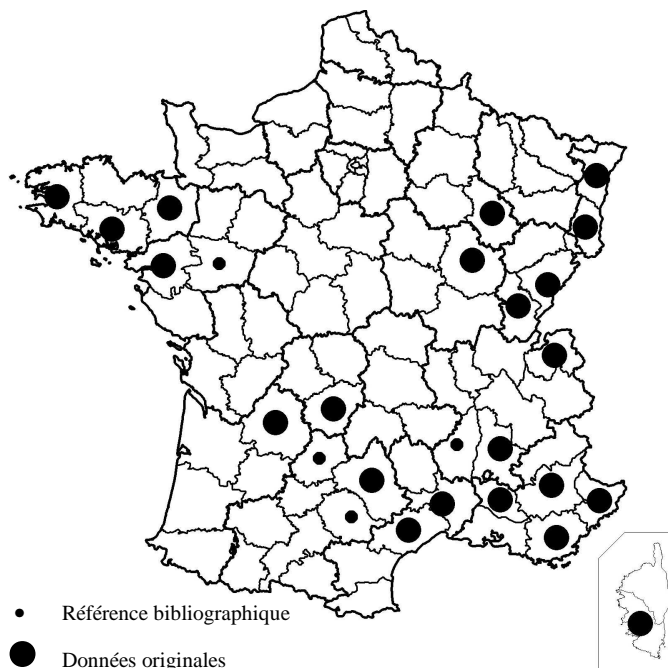
Merci de vérifier sur l'étiquette de l'enveloppe de la revue que vous êtes bien à jour de votre abonnement pour l'année 2006 et au besoin de régulariser rapidement.

Le numéro 491 est en préparation et vous sera expédié dès que possible....

SOMMAIRE DU NUMERO 490

- EXTENSION D'*AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. DANS LE DEPARTEMENT DE LA COTE D'OR, par Bruno Chauvel, Boris Fumanal, Fabrice Dessaint & François Bretagnolle page 1
- FLORE ORCHIDOLOGIQUE DE CORSE : OBSERVATION DE *ANACAMPTIS LONGICORNU* (POIR.) BATEMAN, PRIDGEE & CHASE, par Sébastien Lesné page 6
- LA PRELE DE MOORE DANS LES ALPES MARITIMES FRANCO-ITALIENNES par Gérard Autran et Jean-Louis Polidori page 8
- LE *BULLIARDIO VAILLANTII-RANUNCULETUM NODIFLORI* DES ABBAYES 1946 (ASSOCIATION A *CRASSULA VAILLANTII* (WILLD.) ROTH ET *RANUNCULUS NODIFLORUS* L.) EXISTE-T-IL VRAIMENT ?, par Franck Hardy page 10
- NOUVELLES STATIONS DE GAMETOPHYTES DE *TRICHOMANES SPECIOSUM* WILLD. (*PTERIDOPHYTA*, *HYMENOPHYLLACEAE*) DANS LE MASSIF CENTRAL FRANÇAIS, Par Michel Boudrie, Laurent Chabrol, Erna Fontein, Alain & Sylvie Michelin page 21
- UN NOUVEL HYBRIDE POUR LA PTERIDOFLORE FRANÇAISE, *ASPLENIUM TRICHOMANES* L. NOTHOSUBSP. *LOVISIANUM* S. JESS. (*PTERIDOPHYTA*, *ASPLENIACEAE*). DONNEES SUR LA DISTRIBUTION FRANÇAISE DE SON PARENT A. *TRICHOMANES* L. SUBSP. *HASTATUM* (H. CHRIST) S. JESS., par Arnaud Bizot, Olivier Bardet & Pascal Holveck page 23

Départements concernés par ce numéro



Vient de paraître

Atlas de la Flore d'Auvergne

par **Philippe ANTONETTI, Eric BRUGEL, Francis KESSLER,**

Jean-Pierre BARBE, Maryse TORT

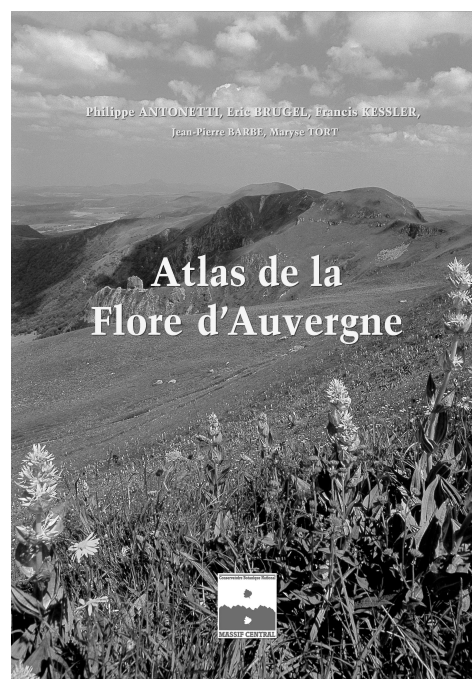
Plus de 200 ans après la parution de la première édition de la *Flore de la ci-devant Auvergne* d'Antoine Delarbre (1795) et près de 50 ans après la publication de l'*Inventaire analytique de la flore d'Auvergne* de Maurice Chassagne (1956 et 1957), l'**Atlas de la Flore d'Auvergne** présente la richesse floristique de l'Auvergne au début du 3ème millénaire.

Fruit du travail collectif de l'équipe du Conservatoire botanique national du Massif central et grâce au soutien apporté par ses principaux partenaires techniques et par son réseau de correspondants (80 membres), l'*Atlas de la Flore d'Auvergne* constitue le **document de référence** pour la connaissance et l'évaluation de la diversité floristique de la région Auvergne. En un peu plus de 6 ans, près de 1 600 000 données récentes (postérieures à 1990) et plus de 200 000 données anciennes (entre 1958 et 1989) et historiques (antérieures à 1957) ont été recueillies et analysées.

L'ouvrage de **984 pages**, au format **24 x 32cm** et en **quadrichromie**, comporte 4 parties :

- introduction, présentation du contexte régional (géographie physique, occupation humaine, géologie, pédologie, grands types de végétation) et aperçu de l'histoire de la botanique de la région ;
- présentation des différentes espèces de la flore d'Auvergne. Parmi les 3800 taxons cités, 1940 taxons font l'objet de monographies (carte de répartition régionale et texte précisant la chorologie, les répartitions française et régionale, le statut d'indigénat et de rareté, l'écologie et divers commentaires (possibilités de confusion, usages...). Pour les 520 taxons considérés comme patrimoniaux pour l'Auvergne, ces monographies sont complétées par des illustrations (photographie, dessin ou reproduction de planche d'herbier), des cartes de répartition nationale, les statuts de protection et de menaces et des précisions sur l'écologie et l'état de conservation sont données ;
- bilan floristique général pour la région et chacun des départements, esquisse d'une synthèse chorologique de la flore d'Auvergne et mise en évidence des taxons non revus depuis plusieurs années et de ceux fortement menacés de disparition si des mesures de conservation n'étaient pas mises en œuvre rapidement ;
- références bibliographiques, glossaire et index des noms français et des synonymes facilitant la recherche des taxons et la lecture de l'ouvrage.

L'*Atlas de la Flore d'Auvergne* s'adresse bien entendu à tous les passionnés de la botanique mais également à tous ceux qui souhaitent mieux comprendre les enjeux de la préservation de la biodiversité végétale et participer à la conservation et à la valorisation de la flore et des paysages constituant un patrimoine naturel exceptionnel pour l'Auvergne.



L'ouvrage est disponible au prix de 60 €
+ 12 € de frais de port au
Conservatoire botanique national du Massif central
Le bourg
43230 CHAVANCIAC-LAFAYETTE
Tél. 04 71 77 55 65 - Fax 04 71 77 55 74
Courriel : conservatoire.siege@cbnmc.fr

Les ouvrages seront expédiés dès réception de la commande accompagnée d'un chèque à l'ordre du Conservatoire botanique national du Massif central.