



Connaissance de la flore rare ou menacée de Franche-Comté

Diphasiastrum tristachyum (Pursh) Holub.



ASSOCIATION LOI 1901
PORTE RIVOTTE
25000 BESANÇON
TEL/FAX : 03 81 83 03 58
E-MAIL : assocbfc@wanadoo.fr

Octobre 2004

C
B
F
C

NAUCHE G. et GUYONNEAU J. 2004. Connaissance de la flore rare ou menacée de Franche-Comté, *Diphasiastrum tristachyum* (Pursh) Holub.. Conservatoire Botanique de Franche-Comté, 12 p.

Cliché de couverture : *Diphasisastrum tristachyum* (Pursh) Holub., Saulnot - 70, Y. FERREZ, 2000.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE DE FRANCHE-COMTÉ

Connaissance de la flore rare ou menacée de Franche-Comté

***Diphasiastrum tristachyum* (Pursh) Holub.**

Octobre 2004

Inventaires de terrain : GAËLLE NAUCHE, YORICK FERREZ.

Analyse des données : GAËLLE NAUCHE, GUYONNEAU JULIEN.

Rédaction et mise en page : GAËLLE NAUCHE, JULIEN GUYONNEAU.

Relecture : FRANÇOIS DEHONDT, YORICK FERREZ, PASCALE NUSSBAUM.

Etude réalisée par le Conservatoire Botanique de Franche-Comté,

pour le compte de la Direction Régionale de l'Environnement de Franche-Comté et du Conseil Régional de Franche-Comté.

Remerciements : JEAN-CLAUDE VADAM.

Sommaire

1 - Données générales sur l'espèce	3
1.1 - Nomenclature	3
1.2 - Traits distinctifs	3
1.3 - Biologie	4
1.4 - Répartition générale et menaces	4
1.4 - Statut de protection et de menace	5
2 - Statut du taxon et situation actuelle en Franche-Comté	5
2.1 - Données historiques (antérieures à 1964)	5
2.2 - Données récentes (postérieures à 1985)	5
2.3 - Etat des populations franc-comtoises en 2004	6
3 - Autécologie et sociologie de l'espèce en Franche-Comté	6
4 - Dynamique, facteurs d'évolution et de menaces	9
5 - Mesures conservatoires	10
4 - Bilan	11
Bibliographie	12

Données générales sur l'espèce

1.1 - Nomenclature

- **Systématique**¹ (classification d'après l'Angiosperms Phylogeny Group – APG II)

Embranchement : *Pteridophyta*

Classe : *Lycopsida*

Ordre : *Lycopodiales*

Famille : *Lycopodiaceae*

Genre : *Diphasiastrum*

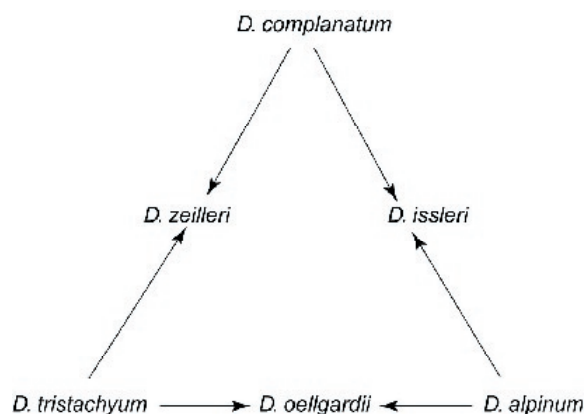
- **Synonymes nomenclaturaux** : *Diphasiastrum tristachyum* (Pursh) Holub, *Diphasium tristachyum* (Pursh) Rothm., *Lycopodium complanatum* L. subsp. *tristachyum* (Pursh) Dostál, *Lycopodium tristachyum* Pursh.

- **Synonymes taxinomiques** : *Diphasium complanatum* (L.) Rothm. subsp. *chamaecyparissus* (A.Braun ex Mutel) Kukkonen, *Lycopodium chamaecyparissus* A.Braun ex Mutel, *Lycopodium complanatum* L. Proles *chamaecyparissus* (A.Braun ex Mutel) Rouy, *Lycopodium complanatum* L. subsp. *chamaecyparissus* (A.Braun ex Mutel) Milde, *Lycopodium complanatum* L. var. *chamaecyparissus* (Mutel) Döll.

- **Nom vulgaire** : Lycopode petit-cyprès

Le nom du genre provient de *Diphasium*, nom d'un groupe de Lycopodes exotiques, et du suffixe *astrum* précisant qu'il s'agit d'un rapprochement approximatif de ces lycopodes avec les taxons exotiques. Les *Diphasiastrum* se distinguent des *Lycopodium* par la symétrie radiale des rameaux aux feuilles régulièrement disposées sur l'axe.

Six espèces sont présentes en Europe et en France. Des études sur ces taxons ont abouti à la distinction de trois espèces mères : *Diphasiastrum alpinum*, *Diphasiastrum complanatum* et *Diphasiastrum tristachyum*. Plusieurs intermédiaires très hétérogènes semblent s'être formés à partir de ces trois espèces. Leur origine semble être une hybridation entre les trois espèces mères, sur un schéma triangulaire (PRELLI R., 2001) :



Cependant, certains auteurs ne sont pas certains de ces parentés pour *D. issleri* et *D. oellgardii* et penchent plutôt pour une grande variabilité de *D. alpinum*, qui est très polymorphe.

1.2 - Traits distinctifs

Diphasiastrum tristachyum, géophyte rhizomateux (LAMBINON J. *et al.*, 1994), est caractérisé par une tige ramifiée et rampante, **nettement souterraine** qui atteint entre 30 et 90 centimètres de longueur. Sur cette tige sont insérés des rameaux dressés de 5 à 25 centimètres **peu aplatis**, à section semi-circulaire, **larges de 1 à 1,5 millimètres** feuilles comprises, de **couleur vert bleuté** (*D. zeilleri* présente une couleur vert franc). Les feuilles sont disposées en quatre rangées sur les rameaux, et les **feuilles ventrales sont aussi longues que les latérales** (pour *D. complanatum* les feuilles ventrales sont plus courtes que les latérales). Ces feuilles sont linéaires lancéolées aiguës. Les sporophylles (feuilles situées sous les sporanges) ont une forme ovale acuminée.

L'axe principal des tiges fertiles se termine par des feuilles, portant les sporanges, groupées en

¹le référentiel floristique utilisé dans ce document est BDNFFv2 (KERGUÉLEN M., 1993, modifié BOCK B., 2002) .

épis : le strobile. Les strobiles sont portés par de longs rameaux dressés et dénudés, distincts des rejets stériles ; ils présentent une ramification leur conférant un port « en chandelier ». Les épis sont au nombre de deux à six par tige fertile et ont une longueur de 2 à 3 centimètres.

1.3 - Biologie

- Nombre de chromosomes : $2n = 46$,
- Type biologique : géophyte rhizomateux
- Dissémination : anémochore

Le Lycopode petit-cyprès est une plante à feuilles en rosette qui présente deux phases de développement indépendantes (PRELLI R., 2001) :

- la **plante feuillée** ou sporophyte, car elle porte les spores ;
- le **prothalle**, porteur des cellules sexuelles nommé gamétophyte, il porte les gamètes.

Les organes reproducteurs de la plante, les **sporangés** se trouvent à l'aisselle de feuilles appelées **sporophylles**. Les sporangés sont les petits sacs contenant les **spores**, qui sont les microscopiques semences de la plante. Les spores sont libérées par la dessiccation du sporange et sont disséminées essentiellement par le vent.

La croissance à partir de la spore se produit sous la forme d'un prothalle. Sur sa face inférieure, se développent les organes sexués mâles (anthéridies contenant les anthérozoïdes) et femelles (archégonés contenant chacun une oosphère). La fécondation est provoquée par la pluie ou la rosée : l'eau favorise l'ouverture des anthéridies et le déplacement des anthérozoïdes flagellés, dont l'un fusionne avec l'oosphère pour former un œuf. Cet œuf se développe alors immédiatement. Il utilise dans un premier temps les ressources trophiques offertes par le prothalle, puis, lorsque la plantule

est constituée (racines, feuilles, tiges...), elle devient autonome pour son alimentation.

Diphasiastrum tristachyum peut présenter des **périodes d'éclipse** lorsque les conditions de développement du prothalle ne sont pas réunies. Les spores disposent d'un bon pouvoir de conservation. La germination du prothalle est ainsi possible, par exemple, lors de la réouverture du milieu.

Le Lycopode petit-cyprès peut également se maintenir à l'état végétatif lorsque les conditions ne sont pas réunies pour sa fructification, alors que la phase sporophytique est déclenchée.

La stratégie de l'espèce vis-à-vis d'une régression des conditions favorables à son développement est donc double : soit elle se maintient sous forme sporophytique, soit elle survit sous forme de spores non germées.

1.4 - Répartition générale et menaces

Diphasiastrum tristachyum est une espèce circumboréale, présente dans les régions tempérées et froides de l'hémisphère Nord. Cette espèce se rencontre de l'Amérique du Nord à l'Europe (Pologne, Pays-Bas, Russie et Carpates, France jusqu'au sud du Massif central et au nord des Alpes maritimes, au nord et au centre de l'Italie et en Slovénie, Allemagne, Benelux et au nord jusqu'en Fennoscandie).

En Europe, la plante est considérée comme sub-atlantique et médio-européenne.

Elle est très rare en Belgique, où elle est cantonnée aux pelouses ouvertes sur sables acides des sols siliceux du Campinien et des Ardennes.

En Suisse, l'espèce semble éteinte, aucune des anciennes stations connues n'ayant été observée récemment. KÄSERMANN C. (1999) évoque la difficulté de trouver cette petite plante qui demande un effort de prospection important ; elle pourrait encore se trouver dans certaines régions (Tessin, Val de Poschiavo). Les causes de régression avancées en Suisse sont essentiellement la fermeture du milieu

lié à l'abandon de pratiques forestières consistant à prélever de la litière en forêt.

En Europe centrale, l'espèce est très menacée et en forte régression en raison des changements de la gestion forestière, de l'embroussaillage et peut-être de l'augmentation des charges azotées contenues dans les pluies acides (KÄSERMANN C., 1999). L'Allemagne compte encore près de 130 stations.

Les régions où l'espèce se maintient le mieux sont l'Italie, l'Europe de l'Est et les Pays Baltes. En Scandinavie, *Diphasiastrum tristachyum* est présent dans les landes boréales et dans les forêts de pins.

Diphasiastrum tristachyum a été redécouvert récemment dans le massif des Vosges (en 1980 dans le pays de Bitche, en Moselle, par MULLER S. (1986)), après une période assez longue d'incertitude, notamment liée aux problèmes de détermination de l'espèce. Depuis, plusieurs autres stations ont été mises à jour en Alsace, en Lorraine et en Franche-Comté et ont fait l'objet de publications régulières (JÉRÔME C., 1995; 1997 et 2001). Le massif vosgien constitue donc l'un des principaux bastions de l'espèce en France.

Les stations du massif vosgien sont essentiellement installées en bordure de chemins et présentent des surfaces de recouvrement, sauf exception, très réduites, souvent de l'ordre du mètre carré. Une meilleure connaissance de l'habitat de l'espèce dans la région, des prospections plus ciblées ont permis de découvrir de nouvelles stations.

Ce Lycopode est également présent mais toujours rare dans le Massif Central (Aubrac et Margeride). Sa régression est liée à la disparition des landes ou de leur abandon. L'espèce n'a pas été retrouvée malgré des recherches dans les localités de Haute Corrèze et du Camp de la Courtine en Creuse.

1.5 - Statut de protection et de menace

L'espèce figure sur la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national

(arrêté du 20 janvier 1982, modifié par arrêté du 31 août 1995).

De plus, elle est inscrite au livre rouge de la flore menacée de France (ROUX J.-P. *et al.*, 1995), dans la catégorie vulnérable.

Statut du taxon et situation actuelle en Franche-Comté

En Franche-Comté, l'espèce n'est connue que du domaine vosgien.

2.1 - Données historiques (antérieures à 1964)

Historiquement, l'espèce est signalée exclusivement dans le domaine vosgien.

Ch. CONTEJEAN a pu herboriser le Lycopode petit-cyprès à la « Grande Goutte », dans les bruyères du versant nord de la montagne du Salbert (Belfort-90) en 1896, en 1897 et en 1898 (herbier de CONTEJEAN Ch. Montbéliard). Cette même localité est signalée par HERBELIN L. (1927), dans les bois humides du versant nord du Salbert, près du village (Cravanche-90 ?), ainsi que dans la flore d'Alsace (ISSLER E. *et al.*, 1965).

Cet ouvrage indique d'autre part l'espèce entre Faucogney et Esmoulière (70) et dans le Territoire de Belfort, au ballon d'Alsace. Enfin, il était présent à Lure (70), herborisé par ALLEIZETTE, d'après PRELLI R. (1995) in FERREZ Y., PROST J.-F. *et al.* (2001). Aucune de ces stations n'a été redécouverte.

2.2 - Données récentes (postérieures à 1985)

En Franche-Comté, une seule station récente est connue. Elle a été découverte par E. MARTINEZ à Saulnot (70) durant l'hiver 1994-1995, dans une ancienne carrière d'extraction de matériaux (sur

argiles et grès du Permien)(in Taxa® SBFC / CBFC).

La détermination a été confirmée par une analyse biochimique réalisée à l'Université de Bochum en Allemagne par H. W. BENNERT (VADAM J.-C., 1996).

Lors de sa découverte, la station était menacée par le développement des arbustes et la progression d'une bryophyte, *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid., dont la vitesse de multiplication végétative en fait un compétiteur redoutable (VADAM J.-C., 1996).

2.3 - Etat des populations franc-comtoises en 2004

L'unique station franc-comtoise (Saulnot - 70, cf.) à été visitée en juillet 2004. Seulement huit tiges stériles et malingres ont pu être dénombrées (cf. cliché n°1). Les rameaux du Lycopode petit-cyprés étaient recouverts de feuilles mortes de Hêtre et de Molinie bleue. Il a été remarqué la couleur jaunissante des rameaux feuillés, traduisant la faible vigueur et l'étouffement par la végétation environnante.

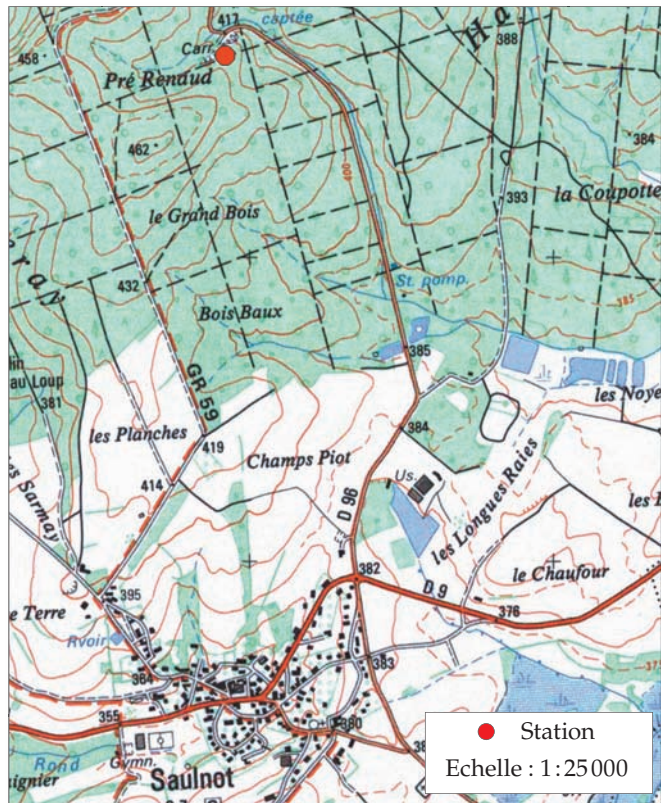


Figure n°1 : Cartographie de la population de *Diphasiastrum tristachyum*, Saulnot - 70). Fond cartographique : extrait de la carte IGN Lure 3520 O.

La station se trouve ici dans un état de conservation très défavorable, puisqu'elle se réduit d'année en année, et pourrait disparaître à très court terme. Le cliché de page de couverture, réalisé en 2000, illustre la perte de vigueur des individus.



YORICK FERREZ

Cliché n°1 : rameaux malingres de *Diphasiastrum tristachyum*

Autécologie et sociologie de l'espèce en Franche-Comté

L'écologie de *Diphasiastrum tristachyum* a été particulièrement étudiée dans les Vosges par MULLER S. , JÉRÔME C. et HORN K. (2003). Cette synthèse sur l'écologie de l'espèce est essentiellement inspirée de cette publication, intéressante car elle concerne notre région.

Diphasiastrum tristachyum est une espèce collinéenne à montagnarde,

voir subalpine à alpine (on la trouve à 2 000 mètres d'altitude dans les Alpes italiennes). Dans le massif vosgien, le Lycopode petit-cyprès s'installe préférentiellement à une altitude inférieure à 600 mètres (entre 200 et 600 mètres). Les sites sont majoritairement exposés au nord et au nord-ouest, mais peuvent, occasionnellement, présenter une exposition plus chaude.

En Suisse, l'espèce était autrefois installée entre 250 et 1 780 mètres d'altitude.

Le Lycopode petit-cyprès se développe sur des **sols acides meubles et filtrants**. Il est essentiellement lié aux terrains granitiques ou sablo-gréseux. C'est une **espèce de pleine lumière** souvent installée dans les landes ouvertes à Callune et Myrtille (*Genisto pilosae* - *Vaccinion uliginosi* Br.-Bl. 1926²).

Au nord de l'Europe, l'espèce se développe, essentiellement, dans des habitats primaires, au sein de forêts naturelles de pins.

Cette plante est adaptée à son milieu et, lorsque celui-ci se ferme, (développement de la Callune), il subsiste à l'état végétatif (plante stérile ou spores dans le sol). La réouverture du milieu, notamment par le feu, permet à cette espèce de se maintenir puis de s'étendre sur l'espace dégagé : landes rases, pelouses ouvertes sur sables acides et forêts claires de conifères sur sables siliceux. La gestion par le feu, dans la mesure où celui-ci n'est pas trop insistant, semble d'ailleurs favoriser cette espèce, qui résiste à la destruction par les flammes grâce à ses rameaux hypogés.

En Allemagne, les stations de *Diphasiastrum tristachyum* sont également installées au sein d'habitats de landes d'origine secondaire en Forêt Noire, dans le Bade-Wurtemberg, la Bavière et la Basse-Saxe.

En Europe, plusieurs stations de l'éphémère *Diphasiastrum tristachyum* sont apparues ou se sont développées suite à des incendies (Scandinavie, Ardennes et Basse-Saxe). En Allemagne, une partie des stations de cette espèce a pu se maintenir ou

est réapparue suite à la mise en place de pistes de ski. Ces pistes offrent un milieu secondaire attractif car la pratique du ski y permet le maintien d'un sol dégagé propice à l'installation des espèces pionnières supportant mal la concurrence d'autres espèces plus compétitives. Le même phénomène est observable au niveau des pistes forestières, créant des conditions favorables à l'installation de *Diphasiastrum tristachyum* sur des sols gréseux, d'arènes ou de sables acides.

Les stations des Vosges sont presque exclusivement installées dans des milieux de landes à Callune **d'origine secondaire**, générées par l'activité anthropique : bordure de pistes forestières (grande majorité des cas), pistes de ski, places de feu ou carrières abandonnées.

Dans les Vosges, le Lycopode petit-cyprès est associé à la série du *Luzulo - Quercetum* Passarge 1953 et à celle des forêts des *Piceetalia excelsae* Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski & Wallisch 1928 (Allemagne) (MÜLLER S., 1986) :

- *Daphno-Callunetum* Müller 1986 (lande continentale thermophile);
- *Vaccinio-Callunetum* Büker 1942 parfois précédé par une association pionnière nouvellement décrite, le *Lycopodio clavati-Callunetum* Bœuf 2001, les auteurs ayant constaté une présence très régulière de *Lycopodium clavatum* (dans 75% des cas), parfois même d'autres espèces du genre *Diphasiastrum* (cas de la station de Champ du Feu dans le Haut-Rhin où quatre espèces de *Diphasiastrum* sont représentées).

La station de *Diphasiastrum tristachyum* de Saulnot se situe dans l'est du département de Haute-Saône, au sein d'une petite carrière abandonnée au lieu-dit Pré Renaud (cf. figure n°1). Cette carrière est située sur un affleurement d'argiles et de grès du Permien.

La formation pionnière qui recouvre les rebords du front de taille relève du *Calluno-Genistetum pilosae* Oberdorfer 1938 (cf. tableau n°1) ; ici développée sur les arènes de grès triasiques. Le recouvrement est important et la Callune très recouvrante, mais les

²le référentiel phytosociologique utilisé dans ce document est celui de BARDAT J. et al., 2004.

Tableau n°1 : relevé phytosociologique de la population *Diphasiastrum tristachyum* de Saulnot (70). Le relevé a été effectué après dégagement des rameaux de *Diphasiastrum tristachyum*.

Strate herbacée	925
surface (m²)	2
recouvrement (%)	80
hauteur minimale (m)	0,2
hauteur optimale (m)	0,5
hauteur maximale (m)	0,7
Car. d'ordre (<i>Vaccinio myrtilli</i> - <i>Genistetalia pilosae</i>)	
<i>Diphasiastrum tristachyum</i>	1.1
<i>Genista pilosa</i> subsp. <i>pilosa</i>	1.1
Car. de classe (<i>Calluno vulgaris</i> - <i>Ulicetea minoris</i>)	
<i>Calluna vulgaris</i>	2.2
Autres compagnes	
<i>Molinia caerulea</i> subsp. <i>caerulea</i>	4.4
<i>Deschampsia flexuosa</i> subsp. <i>flexuosa</i>	1.1
<i>Carex pilulifera</i> subsp. <i>pilulifera</i>	r.2
<i>Populus tremula</i>	r.1
<i>Hedera helix</i> subsp. <i>helix</i>	r.1

Strate muscinale	926
surface (m²)	2
recouvrement (%)	50
hauteur moyenne (m)	0,03
Car. d'ordre (<i>Quercetalia robori</i> - <i>petraeae</i>)	
<i>Polytrichum formosum</i>	5.5

pieds de *Callune* étant sénescents et la régénération des populations de cette dernière étant freinée par la fermeture du milieu, l'évolution du milieu est fortement ralentie.

La Molinie bleue domine la formation et se substitue à la *Callune*. Le groupement est en train d'évoluer vers un système d'ourlet à Molinie, puis vers un manteau forestier avec de jeunes hêtres, quelques bouleaux et des semis de chênes en limite de la station.

Cette population franc-comtoise du sud du massif se distingue des stations généralement observées dans la partie lorraine et alsacienne des Vosges, où l'espèce est généralement associée au *Vaccinio-Callunetum*, au *Daphno-Callunetum* et au *Lycopodio clavati-Callunetum*. Cependant, la lande à *Callune* et vacciniées est présente çà et là à proximité immédiate du site, sur les bordures de la route de Courmont.

L'espèce étant pionnière, sa présence est généralement fugace. La forte régression constatée cette année et la faible vitalité des rameaux recensés s'expliquent donc par son écologie. Son milieu de prédilection (stades jeunes des landes de recolonisation sur les arènes des roches acides) est lui-même temporaire : c'est un stade transitoire vers les milieux forestiers climaciques.

Dynamique, facteurs d'évolution, menaces

Le *Calluno-Genistetum pilosae* est déjà très évolué et s'oriente actuellement vers un stade pré-forestier (faciès d'ourlet) à Bouleau, Hêtre, Chêne ... La Fougère aigle et surtout la Molinie bleue couvrent rapidement les espaces ouverts et entrent en concurrence directe avec la *Callune* vieillissante.

Diphasiastrum tristachyum était à l'origine fortement concurrencé par le développement de *Campylopus introflexus*, une mousse néotropicale d'origine australe en forte expansion en France

(reproduction sexuée et végétative). La suppression des tapis de cette mousse et des végétaux (*Callune*, *Genêt...*), qui entraînent en concurrence avec *Diphasiastrum tristachyum*, a pu entraîner :

- l'installation et le développement d'une autre bryophyte, *Polytrichum formosum* Hedw., qui masquait en grande partie les chétifs rameaux du *Lycopode* ;
- le (re)développement de la Molinie bleue.

Cependant, cette dynamique est à mettre en relation avec les facteurs écologiques externes, dont les événements climatiques particuliers de l'été 2003, très chaud et très sec, qui ont pu être fortement défavorables au maintien de *Diphasiastrum tristachyum*.

La menace principale qui pèse sur la station est la dynamique naturelle qui tend vers une fermeture du milieu par le développement des stades forestiers et pré-forestiers (cf. cliché n°2).

Aucune autre menace, outre un prélèvement toujours possible par des botanistes collectionneurs peu scrupuleux, ne semble se dégager du site.



YORICK FERREZ

Cliché n°2 : enrichissement très important de la station de *Diphasiastrum tristachyum*

Mesures conservatoires

La station de *Diphasiastrum tristachyum* est en voie de disparition. Si aucune intervention n'est pratiquée, l'espèce disparaîtra du site à très court terme. Les exemplaires adultes, dont certains ont même été observés avec des strobiles, semblent trop faibles pour espérer un nouveau développement. Cependant, cette espèce disposant de stolons souterrains plus ou moins profonds, il ne peut être totalement exclu un redémarrage à partir des anciens pieds.

Deux types d'actions de gestion doivent être conduits dans l'objectif de maintenir la station, ou de la développer (cf. tableau n°2) :

- action directe sur la station, en limitant les espèces concurrentes et en maintenant un

milieu ouvert plus favorable à l'espèce. Cette action est prioritaire ;

- action indirecte, aux abords immédiats de la station, visant à recréer des conditions favorables à un nouveau développement de l'espèce par la création de plages de sol érodées (coupe ou brûlage).

Un suivi devra être mis en place afin de contrôler l'évolution de la station et la dynamique de la végétation spontanée.

Les **paramètres de suivis** seront simples : notation du recouvrement et hauteur des différentes strates, ombrage porté sur les espaces gérés, relevé phytosociologique avec report des coefficients d'abondance-dominance, comptage des éventuels rameaux de *Diphasiastrum tristachyum*, nombre de strobiles et morphologie du groupement végétal. Un cliché photographique complètera utilement les annotations.

Objectif	Mesures	Précautions
Retrouver des conditions de développement favorables pour les pieds adultes	<ul style="list-style-type: none"> - dégagement de la végétation herbacée par coupe au niveau du collet des racines ; - ouverture de la station par dégagement des ligneux proches afin de limiter le dépôt de feuilles mortes et réduire l'ombrage 	<p>Eviter de remuer le sol et de le déstructurer pour préserver les parties souterraines actives des pieds adultes.</p> <p>Cette opération devra probablement être reconduite plusieurs fois dans l'année.</p> <p>Les premières interventions se feront au sortir de l'hiver (mars).</p>
Créer des espaces favorables à la germination de nouvelles plantules	<ul style="list-style-type: none"> - création de plages de sol à nu par coupe ou brûlage de la végétation aux abords immédiats de l'actuelle station. Plusieurs plages pourront être dégagées par des moyens différents. 	<p>Surveiller le développement de la végétation muscinale et herbacée dans ces espaces.</p> <p>Réaliser l'opération au sortir de l'hiver (mars).</p> <p>Reconduire l'opération en cas de repousse de la végétation (bryophytes, Molinie ...).</p>

Tableau n° 2 : objectifs et mesures de gestion

Bilan

Le tableau n°3 présente l'évolution de la connaissance de l'espèce en Franche-Comté d'avant 1964 à nos jours. Le constat est assez alarmant car la quasi-totalité des stations connues historiquement n'ont jamais été revues et la dernière station connue se trouve dans un état de conservation très défavorable.

Responsabilité et conservation du taxon en Franche-Comté

En France, l'espèce a fortement régressé, notamment dans le Massif Central et dans le Bassin Parisien d'où elle a disparu. Le Lycopode petit-cyprès est actuellement mieux représenté dans le massif vosgien (départements de la Moselle (57), des Vosges (88), du Bas-Rhin (67) et du Haut-Rhin (68)).

Avec cette seule station déclinante, la responsabilité de la Franche-Comté pour la conservation de cette plante en France est faible. Toutefois, celle-ci ne doit

pas être dénuée d'intérêt puisque, sur le plan de la répartition de l'espèce, elle est la plus méridionale des Vosges. A l'échelle régionale, l'enjeu de conservation est très important.

Nous retiendrons pour cette espèce le statut d'espèce en danger.

Plan d'action, mesures conservatoires

Un plan d'action doit être engagé pour cette plante, fortement patrimoniale. Il doit permettre de conserver l'espèce sur le site. Toute mesure de gestion doit consister à maintenir un milieu pionnier où le Lycopode petit-cyprès trouvera des conditions favorables de forte lumière et de sol peu évolué. Il s'agit pour l'unique station de Franche-Comté de couper les arbres aux alentours, d'éclaircir la strate herbacée (Callune vulgaire, Molinie bleue) sans perturber le sol dans lequel le Lycopode possède des rameaux souterrains. Enfin, une action de brûlage peut par ailleurs être tentée expérimentalement pour recréer des biotopes favorables à la germination de l'espèce, à proximité des individus relictés.

		Avant 1964	Avant 1984	Avant 2004	Situation en 2004	Menaces actives	Etat de conservation
Haute-Saône	Faucogney - Esmoulière	x					disparue
	Lure	x					disparue
	Saulnot			x	x	embuissonnement	très défavorable
Territoire de Belfort	Belfort	x					disparue
	Giromagny	x					disparue

Tableau n° 3 : évolution de la connaissance de *Diphasiastrum tristachyum* en Franche-Comté.

Bibliographie

- AESCHIMANN D., BURDET H.-M., 1994. *Flore de la Suisse, le Nouveau Binz*, Editions du Griffon, Neuchâtel, 603 p.
- BARDAT J., BIRET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. et TOUFFET J., 2004. *Prodrome des végétations de France*. Muséum National d'Histoire naturelle Paris, 171 p.
- BŒUF R., 2001. Originalité syntaxonomique des landes et pelouses du Champ du feu et du Hochfeld (Bas-Rhin). *Bull. de la soc. bot. du Centre-Ouest*, N.S. 32. p. 79-146.
- FERREZ Y., PROST J.-P., et al, 2001. *Atlas des plantes rares ou protégées de Franche-Comté*, Besançon, Société d'horticulture du Doubs et des amis du jardin botanique, Turriers, Naturalia Publications. 310 p.
- HERBELIN L., 1927. *Nouvelle Flore du Territoire de Belfort*, Belfort, p. 209-264.
- ISSLER E., LOYSON E. et WALTER E., 1982. *Flore d'Alsace, plaine rhénane, Vosges, Sundgau*. Strasbourg. Soc. d'étude de la flore d'Alsace, 2^e ed. actualisée, 621 p.
- JÉRÔME C., 1995. Huit stations nouvelles de *Diphasiastrum* Holub dans le Massif Vosgien. *Le Monde des Plantes, Intermédiaire des botanistes*, n°453, Toulouse, p. 8-9.
- KÄSERMANN C., 1999. *Fiches pratiques pour la conservation - plantes à fleurs et fougères (situation octobre 1999) - Diphasiastrum tristachyum* (PURSH) HOLUB - Lycopode petit-cyprés - Lycopodiaceae, OFEFP, CPS, CRSF, PRONATURA, p 124-125.
- KERGUÉLEN M., 1993, modifié BOCK B., 2002. *Index synonymique de la flore de France*. version 2. Paris, Muséum national d'histoire naturelle, secrétariat faune - flore XXVIII, 196 p.
- LAMBINON J., DE LANGHE J.-E., DELVOSALLE L., et DUVIGNEAUD J., 1992. *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines*. 4^e édition, 2^e tirage . Ed. du Jardin botanique national de Belgique. 1092 p.
- MULLER S., JÉRÔME C., HORN K., 2003. Importance of secondary habitat and need for ecological management for the conservation of *Diphasiastrum tristachyum* (Lycopodiaceae, Pteridophyta) in the Vosges Mountains (France), *Biodiversity and conservation* 12. p 321-332.
- MULLER S., 1986. Le Lycopode *Diphasiastrum tristachyum* (Pursh) Holub dans le pays de Bitche (Vosges du nord). *Bull. de l'Académie et Société Lorraine des Sciences*, 25, n°1. p 5-16.
- PRELLI R., 2001. *Les fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale*, Ed. Belin, Paris, 431 p.
- PROST J.-F., 2000. *Catalogue des plantes vasculaires de la chaîne jurassienne*, Société Linnéenne de Lyon, 428 p.
- ROUX J.-P., OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H., 1995. *Livre rouge de la flore menacée de France - Tome I : espèces prioritaires*, Muséum National d'Histoire Naturelle, Conservatoire Botanique National de Porquerolles, Ministère de l'Environnement, Direction de la Nature et des Paysages, 486 p. + annexes.
- VADAM J. C., 1996. Phanérogamie : Notes floristiques, *Société d'Histoire Naturelle du Pays de Montbéliard, bulletin* 1996, p.121-123.