

Les lycopodes (Lycopodiaceae) au Luxembourg – notes chorologiques et liste rouge

Yves Krippel^{1,3} & Jos. A. Massard^{2,3}

¹ Parc naturel de la Haute-Sûre, 15, rue de Lultzhausen, L-9650 Esch-sur-Sûre (yves.krippel@naturpark-sure.lu)

² 1a, rue des Romains, L-6478 Echternach (jmassard@pt.lu)

³ Musée national d'histoire naturelle, 25, rue Munster, L-2160 Luxembourg

Krippel, Y. & J. A. Massard, 2019. Les lycopodes (Lycopodiaceae) au Luxembourg – notes chorologiques et liste rouge. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 121 : 53–69.

Abstract. Within the framework of the reporting scheduled by the implementation of the European Habitat Directive, the monitoring of lycophytes (Lycopodiaceae) had to be carried out in Luxembourg. Since there had been some incoherent information in historic publications and the databases, a detailed analysis of the available literature, databases and herbarium material was carried out in order to clarify the facts. In Luxembourg, historic populations of six different lycophytes are known, i.e. *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart., *Lycopodiella inundata* (L.) Holub, *Lycopodium annotinum* L., *Lycopodium clavatum* L., *Diphasiastrum complanatum* (L.) Holub and *Diphasiastrum tristachyum* (Pursh) Holub. Unfortunately, some taxa, i.e. *H. selago*, *L. inundata* and the representatives of the genus *Diphasiastrum* are no longer found. The constantly extremely rare *Lycopodium annotinum*, still present in its known site near Finsterthal, has been monitored since 2010. The monitoring data show a quite fertile and seemingly well-off population despite changes in the biotope after a severe storm with windthrow in 2014. Nevertheless, the conservation status of the interrupted clubmoss remains “Unfavourable – inadequate (U1)”. In contrast, *L. clavatum* was once a quite common species in Luxembourg, but it had been missing for approximately 20 years before its rediscovery in 2013, when two new sites on the wayside of a forest road were found. Due to the tininess of the two populations of this critically endangered species and their precarious location, the conservation status of the stag’s-horn clubmoss has to be defined as “Unfavourable – bad (U2)”. Based on all the data a revised red list of the lycophytes has been established for Luxembourg. Sixty-six percent of all known Lycopodiaceae must be considered as extinct in the wild and the conservation status of *L. annotinum* and *L. clavatum* is not quite encouraging. In order to prevent further losses, a management plan and conservation programme for the rare and highly endangered clubmosses should be set up shortly and implemented on the go. Finally, a historic overview of the uses of the different species has been made.

Keywords. Pteridophyta, Lycophyta, Lycopodiaceae, *Huperzia*, *Lycopodiella*, *Lycopodium*, *Diphasiastrum*, red list, Luxembourg

1. Introduction

La Directive 92/43/CEE du Conseil Européen du 21 mai 1992 (JOCE 1992) concernant la sauvegarde des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (Directive « Habitats »), ne reprend que quelques espèces végétales présentes au Grand-Duché de Luxembourg dans ses annexes II, IV et V. Ces taxons sont repris dans les annexes (2, 4 & 5) de la loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles (Mémorial 2018a). Pour ce qui est

des ptéridophytes, il s’agit de *Trichomanes speciosum* Willd. (Syn. : *Vandenboschia speciosa* (Willd.) G. Kunkel) [Annexes II et IV de la directive] et des lycopodes (*Lycopodium* spp.) [Annexe V de la Directive]. L’article 17 de la directive « Habitats » (JOCE 1992) oblige les États membres à établir, tous les six ans, un rapport qui renseigne notamment sur l’état de conservation des types d’habitats d’intérêt communautaire et des espèces des annexes I, II, IV et V. En ce qui concerne les lycopodes – *Lycopodium anno-*

tinum L. était le seul lycopode encore connu et évalué à l'époque au Luxembourg – leur état de conservation était jugé « défavorable inadéquat (U1) » lors du dernier rapportage en 2013 (Observatoire de l'environnement naturel 2017, Mémorial 2018b).

Rappelons que depuis décembre 1967, toutes les espèces de lycopodes sont protégées au Luxembourg (Mémorial 1967a & b, 1989, 2010). Elles avaient déjà été mises sous protection une première fois en juin 1942 par l'introduction du « Reichsnaturschutzgesetz » au Luxembourg occupé par l'Allemagne hitlérienne (Tageblatt 1942, Wort 1942). Cette disposition a été abolie après la libération du Luxembourg, tout comme le reste de la législation introduite par l'occupant.

La rareté des lycopodes et leur état de conservation au Luxembourg, la disparition de la majorité des espèces – même si *Lycopodium clavatum* L. a été redécouvert en 2013 – et les menaces pesant sur les dernières localités connues nous ont incités – d'autant plus qu'il y a des incohérences dans la littérature et les bases de données – à faire le point sur la situation des lycopodiacées au Grand-Duché, tout en mettant à jour la liste rouge et en y joignant quelques considérations historiques sur l'usage que l'Homme a pu faire des lycopodiacées.

La taxonomie et la nomenclature sont celles de la 'Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines', sixième édition (Lambinon & Verloove 2015).

2. La famille des Lycopodiaceae au Luxembourg

On compte actuellement plus de 400 espèces de lycopodes dans le monde (Øllgaard 1990), avec de nombreuses variétés et formes (Nessel 1939). En Europe centrale, 13 taxons sont connus, répartis en 4 genres, à savoir : *Diphasiastrum*, *Huperzia*, *Lycopodiella* et *Lycopodium* (Jalas & Suominen 1972, Tutin et al. 1993).

En ce qui concerne le Luxembourg, la liste rouge des plantes vasculaires (Colling 2005) reprend 5 espèces de lycopodes, à savoir :

Diphasiastrum tristachyum (Pursh) Holub, *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart., *Lycopodiella inundata* (L.) Holub, *Lycopodium annotinum* L. et *Lycopodium clavatum* L. La base de données RECORDER 6 du MNHNL n'en recense que 3 pour le Grand-Duché (*Huperzia selago*, *Lycopodium annotinum* et *L. clavatum*). Dans la littérature – entre autres chez Koltz (1880) – il est encore fait mention de *Diphasiastrum complanatum* (L.) Holub.

Ces différents taxons sont considérés, et leur historique et leur chorologie sont traités en détail ci-après.

Notons auparavant, à titre de curiosité, que, dans un exposé fait lors de l'herborisation générale annuelle de la Société royale de botanique de Belgique qui eut lieu au Grand-Duché en juin 1950, André Lawalrée a relevé la présence en Belgique de *Lycopodium alpinum* (Syn. : *Diphasiastrum alpinum* (L.) Holub), espèce montagnarde inconnue au Luxembourg. Il a estimé à l'époque qu'il y avait des chances de retrouver l'espèce un jour au Grand-Duché (Wingert-Rodembourg 1950, Massard 2015: 142). Mais, il faut dire que l'espèce tarde à rejoindre le Luxembourg, si tant est qu'elle le fera un jour. Pour ce qui est de la Belgique, la dernière localité a été détruite, il y a quelques décennies déjà, par un collectionneur (Lawalrée & Delvosalle 1969).

2.1. Le genre *Huperzia* Bernh.

2.1.1. *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart.

Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank et Mart. (FR : Lycopode sélagine ; DE : Tannenbärlapp ; LU : Dännen-Äerdmoss ; fig. 1) – le seul représentant du genre au Luxembourg – est déjà signalé par Tinant (1836) « parmi les mousses ombragées aux environs de Beaufort » ; idem pour Koltz (1880, 1883) : « Bruyère humide au Nicolausgrund de Beaufort ! ». Notons le point d'exclamation, « Signe de certitude. Plante trouvée à l'habitation indiquée », situé derrière la localité. L'échantillon témoin pour cette mention de Koltz se trouve d'ailleurs dans son herbier (herb. Koltz [vu par Y.K.]).

Lors de l'assemblée itinérante de la Société des naturalistes luxembourgeois (SNL) du 25 mai 1902 à Echternach, Félix Heuertz a exposé un exemplaire de *H. selago* (*Lycopodium selago*) trouvé dans la vallée de l'Aesbach (Bricher 1902) du côté du versant de la « Lann » (herb. LUX MNHNL272).

Lawalrée (1951) mentionne la Gorge du loup (« Wolfsschlucht ») près d'Echternach (pour laquelle il existe l'échantillon d'herbier de F. Heuertz datant de 1901, herb. LUX MNHNL272), la région de Weilerbach (leg. Jean Feltgen, 21.8.1885, herb. LUX MNHNL274) et le « Roitzbach ».

En effet, en avril 1947, *Huperzia selago* avait été retrouvé près de Berdorf (« Roitzbach ») par M. C. Vanden Berghen de Bruxelles alors qu'il étudiait les associations de bryophytes des forêts de Berdorf (Beck et al. 1950, Parent 1997) ; cette station a pu être revisitée le 8 octobre 1949 par Beck et al. (1950), grâce à une esquisse jointe à un échantillon d'herbier (herb. LUX MNHNL17154).

L. Reichling a encore observé le lycopode sélagine dans cette localité (Reitzbach / Binzelt Reitzbaachschoeff) en 1952, 1959, 1980 et 1982 (Base de données RECORDER 6 MNHNL, Reichling 1985). À noter que Reichling (1985) dans son rapport de l'excursion de la SNL du 11 mai 1980 précise : « Roitzbaach: On note *Huperzia selago* (*Lycopodium selago*) en deux endroits, mais plus sur le rocher où il abondait autrefois. ». La dernière observation relatée de *H. selago* dans la vallée du Roitzbach près de Berdorf, qui est la seule localité récente (complexe d'éboulis rocheux à la jonction de 2 sentiers touristiques) connue avec certitude pour le Luxembourg, date de 1988 (Reichling 2005). L'espèce aurait cependant encore tenté d'y survivre jusqu'à sa destruction par piétinement en 2004 (Schwenninger in. litt.).

La station renseignée dans l'Atlas de la flore belge et luxembourgeoise (van Rompaey & Delvosalle 1978, 1979) dans le nord du Luxembourg (en J8.25) résulterait d'après Parent (1997) d'une réintroduction. Nous n'en savons pas plus, mais il pourrait bien s'agir d'une confusion avec les essais de réintroduction de *Lycopodium clavatum* et *L. annotinum* opérés en 1949 par Robert Stumper mentionnés ci-après (Beck et al. 1950:

161). Cependant une copie (Van Rossum in litt.) d'une fiche de terrain correspondant à un relevé effectué par Ph. de Zuttere dans le carré J8.25.21, le 13 avril 1974, nous renseigne sur le lieu exact de la station ; il s'agit de la localité de Ouren (lieu-dit « Ritter-sprung »), à quelques centaines de mètres de la frontière luxembourgeoise, mais bien sur territoire belge.

Toutes les recherches récentes par différentes personnes afin de retrouver *H. selago* près de Berdorf sont restées vaines. Comme on avait toujours l'espoir de retrouver l'espèce dans la région – comme c'était le cas récemment pour *Huperzia* en Lorraine belge (Remacle & Jacob 2016) et dans les Ardennes françaises (Bizot et al. 2017), ou encore pour *Lycopodium clavatum* au Luxembourg (cf. ci-après) – le lycopode sélagine a gardé son statut d'espèce menacée d'extinction « CR » chez Colling (2005), tout comme dans l'ancienne liste rouge des ptéridophytes (Krippel 2012). Son statut doit cependant être revu pour le Luxembourg et *Huperzia selago* est à considérer comme éteint au niveau régional (« RE – regionally extinct »).

Cette espèce, jadis présente essentiellement dans le district ardennais en Belgique limitrophe (Lawalrée 1950, Parent 1964) est depuis quelques décennies en forte régression, également dans les régions voisines (Schumacker & de Zuttere 1974, van Rompaey & Delvosalle 1979, Sauer 1993, Prelli 2001, Saintenoy-Simon 2006, Delvosalle 2009, Hand et al. 2016) ; elle semble cependant se maintenir dans le massif vosgien (Muller 2006), où elle est – par endroits – même très abondante (Holveck comm. pers.).

2.2. Le genre *Lycopodiella* Holub

2.2.1. *Lycopodiella inundata* (L.) Holub

Lycopodiella inundata (L.) Holub (FR : Lycopode inondé ; DE : Gewöhnlicher Sumpf-Bärlapp ; LU : Mouer-Ärdmoss), dont Tinant (1836) se borne à affirmer que l'espèce se trouve dans les « marais », a été observé à l'ouest de Beaufort : « R. Marais tourbeux. Eltersmoor (Reisdorff) ! » (Koltz 1880, 1883, herb. Koltz). L'espèce était éga-



Fig. 1. *Huperzia selago*, F-Allarmont. Photo : Y. Krippel, 8.6.2016.

lement présente au Finsterthal, comme en témoigne un échantillon d'herbier de Jean Feltgen. Ce dernier avait récolté *L. inundata* (Syn. : *Lycopodium inundatum* L.) en août

1886 sur une « terre sablonneuse humide à Finsterthal » (herb. LUX MNHNL268 ; fig. 2). Cette découverte a été mentionnée par Ernest Feltgen (1901). À en croire le rapport de Bricher (1902), Félix Heuertz aurait exposé en 1902 à Echternach un échantillon de *Lycopodium inundatum* trouvé (par lui?) à Beaufort.

Pour le Luxembourg, l'espèce n'est pas reprise dans la Base de données RECORDER 6 du MNHNL, ni par van Rompaey & Delvosalle (1979). Ces derniers n'indiquent qu'une localité (< 1930) près de la frontière, mais probablement en Belgique limitrophe. À noter que la flore de Tinant (1836) ne donne pas de précisions sur des localités luxembourgeoises. Or, un manuscrit inédit de Tinant, intitulé « Catalogue Alphabétique des plantes indigènes trouvées dans le Grand Duché de Luxembourg », et datant de ±1828 (Diederich 1991, Parent 1996), nous indique que *Lycopodiella inundata* a été trouvé dans la Province de Luxembourg, donc bien sur territoire aujourd'hui belge, où l'espèce est connue entre autres de la région d'Arlon [probablement marais de Vance – leg. Hugo Ilse 27/08/1885 : Torfbrüche westlich von Arlon (herb. LUX MNHNL266)], de la région de Hachy-Heinsch (Lawalrée 1950) et des terrains militaires de Stocquem-Lagland (Parent 1997). Pour la région



Fig. 2. *Lycopodiella inundata* récolté par J. Feltgen à Finsterthal (Herb. LUX MNHNL268).

ardennaise, Pâque (1902) mentionne entre autres encore Bras et Bastogne.

Le lycopode inondé n'a plus été revu au Luxembourg depuis la fin du 19^e siècle / début du 20^e siècle (cf. exposition Heuertz en 1902) et est considéré comme disparu « RE – regionally extinct » du Grand-Duché (Colling 2005, Krippel 2012).

À noter que le lycopode inondé est en régression générale dans les régions limitrophes (Lawalrée & Delvosalle 1969, Bennert 1999, Muller 2006, Delvosalle 2009) ; il se maintient cependant sur le site du camp Lagland près d'Arlon (Mairesse in litt.), où il survit dans les trous formés par les obus (Parent 1964) ou encore dans des ornières et zones étreppées (Jacob & Remacle in litt.). De nouvelles populations de cette espèce à éclipse ont cependant été découvertes ces dernières années dans les Ardennes belges (Gathoye in litt.) et dans le massif vosgien – versant lorrain notamment (Holveck comm. pers.).



Fig. 3. *Lycopodium annotinum*, L-Fënsterdall. Photo : Y. Krippel, 14.2.2018.

2.3. Le genre *Lycopodium* L.

2.3.1. *Lycopodium annotinum* L.

Lycopodium annotinum L. (FR : Lycopode à rameaux annuels ; DE : Sprossender Bärlapp ; LU : Wakelter-Äerdmoss (cf. Wacholder-Bärlapp, Marzell 1972 : 1475)) est une espèce « extrêmement rare – R » (Colling 2005) et intégralement protégée au Luxem-

bourg (Mémorial 2010). Elle n'est actuellement présente au Luxembourg que dans l'unique station du Finsterthal (fig. 3).

L'historique des observations concernant *Lycopodium annotinum* au Luxembourg peut être remonté jusqu'au début du 19^e siècle : ainsi sa présence dans l'actuel Grand-

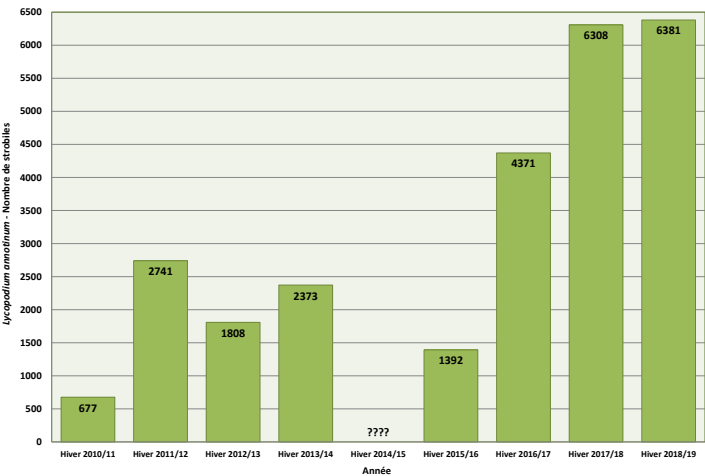


Fig. 4. Comptage des strobiles de *Lycopodium annotinum* dans le cadre du monitoring de la biodiversité 2010-2018 (pas de monitoring en 2014 suite aux tempêtes).

Duché de Luxembourg est attestée par Lejeune (1824) : « Cette fougère a été trouvée dans les bois à Grunerwald [sic] et à Rodenbourg par. M. Tinant fils ». Dans une note sur la végétation du Grunenwald publiée en 1826 par Auguste Tinant, celui-ci précise qu'il a rencontré l'espèce dans le « Kaltengrund » (Tinant 1826). Dans sa flore parue en 1836 Tinant indique comme stations de *Lycopodium annotinum* le « Grunenwald », sans préciser, et le « Rodenbusch », tout en y ajoutant un « etc. » dont on ignore ce à quoi il correspond (Tinant 1836) ; Koltz (1880, 1883) cite dans son « Prodrôme de la Flore du Grand-Duché de Luxembourg » les stations suivantes : « Ringelsgrund (Grunenwald) ! [échantillon témoin dans l'herbier Koltz], Rodenbusch (Kopstal), Bois de Bollendorf (Berdorf) ! ». Lawalrée (1951) rajoute encore la vallée de l'Ernz noire. En se référant à une étiquette sur une feuille d'herbier de Dumortier portant une récolte de Tinant, Georges Henri Parent (1973) soupçonne que la station du « Rodenbusch » de Tinant pourrait être plus précisément « Neimaxmillen » dans la vallée de la Mamer.

À noter qu'en septembre 1949, Robert Stumper a lancé un essai de réintroduction – dans une tourbière située dans l'Oesling au nord de Troine – de plusieurs espèces rares ou semblant avoir disparu de la flore luxembourgeoise, dont *Lycopodium annotinum* et *Lycopodium clavatum*, provenant des Hautes Fagnes (Beck et al. 1950: 161).

En 1952, *L. annotinum* est retrouvé dans une pessière dans le « Grunenwald » (Reichling 1953) – une colonie d'environ un m² de *L. a. var. juniperifolium* Trévisan (herb. LUX MNHNL18971), à proximité du tronçon inférieur du « Ringelbach ».

En 1967, une nouvelle station de *Lycopodium annotinum* a été découverte dans la région de Finsterthal par Ph. de Zuttere, H. van Wersch et F. Wonsard. Cette découverte est annoncée par L. Reichling dans la séance du 27 novembre 1967 de la SNL (Anonyme 1973). Il s'agit ici de la station actuellement toujours présente au Grand-Duché. Dans son compte rendu sur les observations floristiques au Luxembourg pendant la période 1949-1979, Reichling (1981a) précise que la découverte de cette station dans un bois

tourbeux à *Betula pubescens* et *Sphagnum* date du 3 mai 1967, et que depuis sa découverte, la plante n'a cessé de s'étendre et a fini par couvrir une bonne centaine de m².

La SNL n'avait d'ailleurs pas manqué de visiter le site lors de son excursion du 16 septembre 1979 dont le but était d'étudier, sous la conduite de Léopold Reichling et de Jean Werner, la flore et la végétation du Helperknapp, du Fënsterdall et du Billknapp. Voici un extrait du compte rendu rédigé par Reichling (1981b) : « Au pied oriental de la butte, traversant la route vers Fënsterdall, nous nous trouvons au niveau des sources du grès de Luxembourg. A cet endroit le sol est très acidifié et l'eau des sources exempte de calcaire, de sorte qu'une forêt d'un type rare s'est installée [sic] sur tourbe : le *Betuletum pubescentis*, avec *Betula pubescens* dominant, *Frangula alnus*, *Populus tremula*, etc. La strate muscinale est formée e. a. de *Sphagnum spec.*, *Leucobryum glaucum*, *Thuidium tamariscinum*, etc., où se sont installés *Scutellaria minor*, *Viola palustris*, *Molinia coerulea*, *Dactylorhiza maculata*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris carthusiana* et *D. dilatata*, de nombreuses belles touffes de *Blechnum spicant* et surtout un peuplement important de *Lycopodium annotinum* découvert en 1967 et en extension constante. Autre plante remarquable : la mousse *Hookeria lucens*, également trouvée ici en 1967 et dont nous admirons quelques très belles plages sur le rebord d'un fossé de drainage. ».

La station du Finsterthal est actuellement la seule station connue au Luxembourg, celle du Grünwald n'existant plus depuis longtemps, et l'expérience de réintroduction de Troine n'ayant pas fourni le résultat escompté.

À noter que la population du Finsterthal a été fortement influencée par une tempête en 2014. Le vent avait jadis provoqué d'importants chablis, avec comme résultat une diminution drastique du couvert végétal de la boulaie tourbeuse. Hormis les dégâts directs occasionnés par les arbres renversés, les conditions d'ensoleillement accrues n'ont pas uniquement changé le microclimat, mais ont également favorisé la prolifération de ronces (*Rubus* spp.).

Dans le cadre du programme national de monitoring de la biodiversité (Titeux et al. 2009), la station du Finsterthal est visitée annuellement (exception faite pour l'hiver 2014/2015 ; cf. tempête). La méthode d'évaluation et les fiches de monitoring ont été inspirées par Doerpinghaus et al. (2005) et Schnitter (2006). La méthode prévoit entre autres le comptage des épis regroupant les sporophylles (« Sporophyllstände »), afin d'évaluer la fertilité de la population. Le comptage des strobiles (fig. 4) montre que la modification du couvert végétal de la boulaie tourbeuse et les facteurs évoqués ci-avant ne semblent pas encore avoir eu d'influence néfaste immédiate sur la population de *L. annotinum* ; il semble même que la fertilité pourrait être influencée positivement.

Malgré la bonne fertilité de la population, l'état de conservation reste « défavorable inadéquat (U1) » ; pour la liste rouge, le statut d'« extrêmement rare – R » (Colling 2005, Krippel 2012) est maintenu.

2.3.2. *Lycopodium clavatum* L.

Lycopodium clavatum L. (FR : Lycopode en massue ; DE : Keulen-Bärlapp ; LU : Blätzpolleverkraut, Keulen-Ärdmoss ; fig. 5) est considéré par Colling (2005) comme menacée d'extinction (« CR »).

Tinant (1836) cite l'espèce avec la mention « bois et bruyères », sans autre précision. Koltz (1880, 1883) la considère comme assez courante par endroits, notamment dans les Ardennes, et rare ailleurs ; il cite comme stations : « Schwarzegrund » (Baumbusch), « Seitert » (Lintgen) et « Grunenwald ». Klein (1897) pense qu'elle est assez commune. Ernest Feltgen (1901) a signalé l'espèce dans la vallée du Manzenbach entre Meysenbourg et Ernzen où elle a été récoltée par son père Jean Feltgen en juillet 1896. Des populations particulièrement importantes étaient connues de la Gorge du loup près d'Echternach et dans la forêt de Mersch (Feltgen 1903: 230).

La banque de données RECORDER 6 du MNHNL compte 89 observations pour le Luxembourg, dont les 25 échantillons de l'herbier LUX. Le lycopode en massue –

espèce à caractère pionnier incontestable – était encore assez répandu jusque dans les années 1950 (Parent 1997, Reichling 2005, Reichling unpubl.). Même si l'espèce était probablement plus fréquente en Oesling – tout comme dans le district ardennais belge limitrophe (Lawalrée 1950) – qu'ailleurs (Lawalrée 1951), elle ne devait pas y être si commune comme l'ont affirmé Klein (1897) et Koltz (1880, 1883), le dernier proposant même d'en faire de « charmantes nattes » comme en Norvège, « dont la fabrication serait d'autant plus fructueuse chez nous, que la matière première ne manquerait pas ».

Cette espèce « en forte régression partout, surtout en dehors de l'Ardenne » (van Rompaey & Delvosalle 1978) n'avait plus pu être confirmée il y a une bonne dizaine d'années, lors des inventaires systématiques effectués par les membres du groupe de recherche botanique de la SNL et du MNHNL en vue de l'établissement d'un Atlas des plantes menacées. La dernière observation de *Lycopodium clavatum* au Luxembourg date de 1992 (Colling et al. 1994) et on pouvait craindre que cette espèce ait disparu de la flore luxembourgeoise.

La redécouverte – tant attendue, mais jugée irréaliste – de *L. clavatum* a été faite par le regretté Jean Werner et son ami bryologue Thierry Mahévas au printemps 2013 près de Brouch (herb. LUX MNHNL17634, Krippel & Colling 2014), plus de 20 années après la dernière observation faite en 1992 – également par J. Werner – dans le nord du Luxembourg (Colling et al. 1994). Werner et Mahévas avaient trouvé à l'époque une plage de $\pm 1 \text{ m}^2$ en partie cachée par des fougères dans des creux moussus où dominait *Hylocomium splendens* (Krippel & Colling 2014). Une visite de terrain, le 24.10.2013 (Y.K.), a permis de déceler 2 stations distantes d'une vingtaine de mètres. La grandeur de ces populations, qui n'était que de quelques dm^2 , tout comme leur situation en bordure de chemin ne sont pas favorables en ce qui concerne l'avenir de cette espèce toujours menacée d'extinction. Lors du monitoring en octobre 2015, une station – distincte des 2 petites plages décrites dans les « Notes floristiques » de 2014 (Krippel & Colling



Fig. 5. *Lycopodium clavatum*, F-Champ du Feu. Photo : Y. Krippel, 4.10.2009.

2014) – s'étendant sur $\pm 0,25 \text{ m}^2$ dans un talus en bordure de pessière est découverte ; il pourrait bien s'agir ici de la station trouvée en 2013 par Werner et Mahévas (Krippel & Colling 2016).

La situation près de Brouch (Séngels / Mandelbaach) se résume actuellement à 2 petites plages distantes d'une centaine de mètres. Leur localisation dans le talus le long du chemin forestier et d'une aire de tournage n'est cependant guère propice au maintien de l'espèce, comme on a déjà pu remarquer en hiver 2016/2017, lorsque des rémanents de coupe ont été entreposés sur le lycopode.

En résumé, et malgré une « protection » des deux localités par la mise en place de piquets en bois par l'Administration de la nature et des forêts afin de limiter quelque peu les dégâts éventuels, l'état de conservation de *Lycopodium clavatum* au Grand-Duché est à considérer comme « défavorable mauvais (U2) » et le statut de « en danger critique – CR » est à maintenir en ce qui concerne la liste rouge.

Pour ce qui est de nos régions limitrophes, malgré un recul généralisé, *L. clavatum* est encore assez souvent observé sur des sites secondaires ouverts (Saintenoy-Simon 2006, Hand et al. 2016).

2.4. Le genre *Diphasiastrum* Holub

Le genre *Diphasiastrum* englobe en Europe un groupe de taxons très proches qui – par leur plasticité morphologique considérable (entre autres liée à des facteurs stationnels) et leur tendance marquée à l'hybridation – ne sont pas faciles à classer taxonomiquement (Wisskirchen & Haeupler 1998, Horn 1997, 2006). Vu les confusions et l'évolution des travaux systématiques concernant le groupe du *Diphasiastrum complanatum* (Syn. : *Lycopodium complanatum* s.l.) – des taxons nouvellement décrits comme *D. issleri* et *D. zeilleri* n'étaient pas connus des botanistes du 19^e ou du début du 20^e siècle – les données historiques ne peuvent, sans échantillons d'herbier, qu'être assignées au niveau du groupe au sens large et certaines indications concernant l'aire géographique de *D. complanatum* doivent donc être vérifiées (Lawalrée 1950, Parent 1997, Hand et al. 2016). Pour le Luxembourg, les données sur les représentants du genre *Diphasiastrum* ne sont, en plus, pas très nombreuses.

2.4.1. *Diphasiastrum complanatum* (L.) Holub s.l.

Diphasiastrum complanatum (L.) Holub est signalé par Koltz (1880, 1883) dans son « Prodrome de la Flore du Grand-Duché de

Luxembourg » sous le nom de *Lycopodium complanatum* : « ... R. Bruyères, bois montueux. Follmuhl. Beaufort ! » ; l'échantillon témoin pour cette mention se trouvant dans son herbier (herb. Koltz, sans date). Koltz (1880, 1883) signale de même *L. complanatum* var. *chamaecyparissus*, taxon trouvé au 19^e siècle dans les « bois entre Rambrouch et Arsdorf », station citée à son tour par Gofart (1941). L'échantillon témoin – bien qu'il semble y avoir une inversion d'étiquettes – se trouve dans l'herbier Koltz (herb. Koltz [vu par Y.K.]). Cette variété, connue aujourd'hui sous le synonyme de *Diphasiastrum tristachyum* (Pursh) Holub, est également mentionnée par Lawalrée (1951) – des informations plus détaillées et récentes manquent.

En principe, l'herbier LUX du MNHNL devrait encore contenir, pour le Grand-Duché, deux échantillons récoltés par Félix Heuertz, le premier récolté en 1899 [30/12/1899] dans la forêt de Dommeldange (herb. LUX MNHNL262) et le second récolté en 1908 près de Beaufort – « Elstermoor » – (herb. LUX MNHNL22045), tout comme un échantillon de Koltz des « Bois de Beaufort » (herb. LUX MNHNL264). Or, en voulant faire la révision des Lycopodiaceae de l'herbier LUX, nous avons dû constater que la farde avec les échantillons du genre *Diphasiastrum* était malheureusement introuvable. Vu que les anciennes mentions dans la littérature sont à considérer avec prudence – distinction qu'au niveau du groupe de *D. complanatum*, confusions entre espèces, évolution des connaissances ... (Dostál 1984, Parent 1997, Korneck & Horn 2004, Hand et al. 2016) – il nous est impossible de nous prononcer davantage.

Un examen des deux *Diphasiastrum* de l'herbier Koltz, les seuls à notre disposition, a cependant révélé, que contrairement à l'hypothèse que seul *Diphasiastrum tristachyum* était jadis présent au Luxembourg (Colling 2005, Krippel 2012), la taxonomie actuelle permet bien de distinguer deux taxons, à savoir *Diphasiastrum complanatum* s.str. (Syn. : *Lycopodium complanatum* L. ; FR : Lycopode aplati ; DE : Gemeiner Flachbärlapp ; LU : Flaacht Hexemoss) et *Diphasiastrum tristachyum* (Syn. : *Lycopodium tristachyum* Pursh ; FR : Lycopode

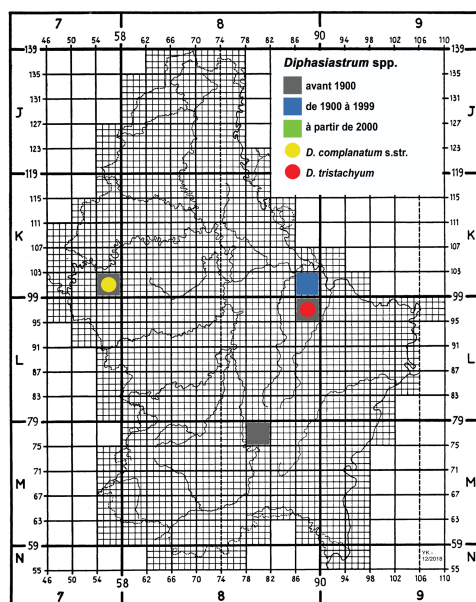


Fig. 6. Carte de répartition de *Diphasiastrum* spp. au Luxembourg, sur base des réseaux I.F.B.L. et Gauss-Luxembourg ; situation au 31.12.2018. Les carrés sans rond jaune (*D. complanatum*) ou rouge (*D. tristachyum*) représentent des stations de *Diphasiastrum* sp. indet.

petit-cyprés ; DE : Zypressen-Bärlapp ; LU : Zypressen-Hexamoss) (rev. K. Horn).

Des informations plus détaillées et récentes manquent et les différents taxons, *Diphasiastrum complanatum* s.l. comme s.str. et *D. tristachyum* peuvent être considérés comme disparus du Grand-Duché (fig. 6).

D. tristachyum est connu de la Wallonie limitrophe, mais l'espèce y semble quasiment disparue (Saintenoy-Simon 2006, Delvosalle 2009). Pour la Lorraine belge, Parent (1997) mentionne entre autres Stocquem, où il subsiste une petite station sur le site du camp militaire de Lagland (Mairesse in litt.) – plus précisément une dizaine de m² au sein d'une lande à callune et *Genista pilosa* sur sables acides (Jacob & Remacle in litt.). Une belle station a été découverte récemment en haute Ardenne ; la station encore connue il y a quelques décennies dans le district ardennais (van Rompaey & Delvosalle 1979) a cependant disparu depuis longtemps (Gathoye comm. pers.).

La présence attestée de *D. complanatum* au Luxembourg est d'autant plus intéressante, vu que la limite occidentale de l'aire de répartition principale est constituée par le Rhin et que peu d'observations ont été faites pour le Benelux ou les Vosges (Korneck & Horn 2004, Horn in litt.).

Les deux espèces ont toujours été rares dans les régions voisines belge (Saintenoy-Simon 2006), allemande (Sauer 1993, Bennert 1999, Hand et al. 2016) et française (Prelli 2001). *Diphasiastrum tristachyum* est – nous l'avons vu – encore présent en Belgique (Saintenoy-Simon 2006, Lambinon & Verloove 2015, Jacob & Remacle in litt.) ; cependant en Sarre et dans la région limitrophe en Rhénanie-Palatinat, l'espèce semble avoir disparu (Sauer 1993, Hand et al. 2016). Dans les Vosges, *D. tristachyum* semble toutefois avoir profité des chablis causés par la tempête Lothar fin décembre 1999, et de nombreuses découvertes ont pu être réalisées au cours des dernières années (Holveck in litt.). *Diphasiastrum complanatum*, en revanche, subsiste encore dans le Palatinat (Holveck in litt.) ; l'espèce a cependant complètement disparu des territoires belge (Saintenoy-Simon 2006, Lambinon & Verloove 2015, Gathoye in litt.) et français (Prelli 2001, Holveck in litt.).

3. Liste Rouge révisée des lycopodes du Luxembourg

Vu le nombre restreint de taxons et vu le fait que 50 % des lycopodes étaient déjà consi-

dérés comme « disparus » de la flore luxembourgeoise dans la liste rouge des plantes vasculaires (Colling 2005) et celle des ptéridophytes (Krippel 2012), la situation n'a pas beaucoup changé, excepté pour *Huperzia selago* qui doit – faute de preuve contraire – également être considéré comme disparu et pour ce qui est des nouvelles considérations concernant le genre *Diphasiastrum*.

La liste rouge révisée des lycopodes du Luxembourg (tabl. 1), par rapport à la liste rouge des plantes vasculaires (Colling 2005), applique les catégories de l'IUCN (2001) en tenant compte des lignes directrices pour l'application des critères de la Liste rouge de l'IUCN aux niveaux régional et national (IUCN 2012). La nomenclature suit Lambinon & Verloove (2015).

4. Aperçu historique sur l'utilisation de la poudre et de l'herbe de lycopode

Dans un long article consacré à la disparition et la survie des lycopodes publié en 1964, Georges H. Parent a aussi parlé des lycopodes comme plantes magiques et a évoqué leur usage en médecine populaire et en d'autres domaines en Europe et dans le monde (Parent 1964). Les lignes qui suivent entendent compléter ce tableau par des considérations du même genre, mais vues par la lorgnette luxembourgeoise.

Les spores de *Lycopodium clavatum* forment une poudre jaunâtre très inflammable. Koltz (1880, 1883) nous apprend que, sous le nom de « soufre végétal », celle-ci sert à produire

Tabl. 1. Liste Rouge révisée des Lycopodiacees du Luxembourg ; nomenclature d'après Lambinon & Verloove (2015).

CR – en danger critique – critically endangered
R – extrêmement rare – extremely rare
RE – éteint au niveau régional – regionally extinct

Taxon	FR	GB	Red List
<i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank & Mart.	Lycopode sélagine	Fir clubmoss	RE
<i>Lycopodiella inundata</i> (L.) Holub	Lycopode inondé	Marsh clubmoss	RE
<i>Lycopodium annotinum</i> L.	Lycopode à rameaux annuels	Interrupted clubmoss	R
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	Lycopode en massue	Stag's-horn clubmoss	CR
<i>Diphasiastrum complanatum</i> (L.) Holub	Lycopode aplati	Running-pine	RE
<i>Diphasiastrum tristachyum</i> (Pursh) Holub	Lycopode petit-cyprès	Ground-cedar	RE

des flammes subites « dans les feux d'artifice et sur les théâtres ». Un article paru en 1805 dans l'*Encyclopédie méthodique : Chimie et métallurgie* fournit les éclaircissements historiques nécessaires pour comprendre de quoi il s'agit. « Les paysans de Suisse & d'Allemagne parcourent à la fin de l'été les montagnes, coupent les épis de la plante assez mûre pour laisser échapper leur poussière : ils mettent les épis dans des sacs, les portent dans leurs maisons, les placent sur des tamis au dessus de tonneaux ou caisses, sur lesquels ils les agitent. La poussière tombe ainsi & se rassemble au fond des tonneaux. Cette poudre inflammable, connue sous le nom de *soufre végétal*, est de nature résineuse & immiscible à l'eau ; c'est par cette propriété qu'elle communique aux doigts celle de ne pas mouiller. Elle brûle si facilement, qu'il suffit de la jeter à travers une chandelle, pour qu'elle forme une vaste flamme, légère, brillante, sans odeur, & qui n'est pas susceptible de se communiquer aux autres combustibles. Cette forte & singulière inflammabilité du *lycopode* le fait employer dans les spectacles pour imiter les éclairs ; on le fait passer par une secousse rapide à travers un flambeau allumé ; on le mêle aussi avec l'alcool dans des torches creuses que les démons agitent dans leurs danses. » (Fourcroy 1805: 660).

Cette utilisation comme « procédé pour la fulguration », formulation employée par le journal *L'Indépendance luxembourgeoise* (1880), a valu à *L. clavatum* son nom luxembourgeois de « Blätzpollever » (poudre à éclairs) attesté sous des orthographes variables dans les dictionnaires luxembourgeois des 19^e et 20^e siècles (Gangler 1847, Weber 1890, Wörterbuchkommission 1950/54, Klees 1994).

Reste à savoir si le nom allemand « Hexenmehl » (poudre des sorcières) de la poudre de lycopode, de même que son nom luxembourgeois « Hexemiel » (Klees 1994), est à mettre en rapport avec cet effet pyrotechnique ou plutôt les nombreuses superstitions liées au lycopode (Bächthold-Stäubli 2000: 925-927) ou encore avec l'usage médicinal et pharmaceutique de la poudre (*Pulvis Lycopodii*, *Lycopodium*) que Koltz (1880, 1883), Klein (1897) et Feltgen (1903) n'ont pas manqué d'évoquer. En médecine, la

poudre a été usitée comme dessicative ; on l'a employée surtout contre les excoriations qui viennent dans les plis de la peau, chez les nourrissons et les jeunes enfants ; en pharmacie, on s'en est servi pour rouler les pilules et empêcher qu'elles n'adhèrent les unes aux autres (Littre & Robin 1873: 896). Dans sa rubrique « Petites recettes pratiques » le journal *L'Indépendance luxembourgeoise* (1923) a promulgué comme « remède contre les furoncles » : « un mélange de 20 grammes d'extrait de fleurs fraîches d'arnica et 10 grammes de miel blanc, auquel on ajoute une quantité suffisante de lycopode pour obtenir une pâte assez ferme et adhésive. On étale ce mélange sur du diachylon [une bande de toile, sparadrap diachylon], et on l'applique sur le bobo. ».

L'herbe entière en décoction est diurétique, selon Feltgen (1903) ; elle a aussi été donnée contre le rhumatisme, la néphrite, l'épilepsie et même, en « Petite Russie » (Ukraine), contre la rage (Cazin 1868: 606). « En Pologne, on jette sur les cheveux pliqués la poudre de lycopode », écrit Cazin (1868: 606), alors que d'après Feltgen (1903), c'est plutôt la décoction de lycopode qui est employée. La plique est une affection dans laquelle les cheveux enchevêtrés et collés ensemble forment sur la tête une natte épaisse et malodorante de cheveux gras, inextricables, crasseux, infestés de poux et de lentilles. Elle a été observée principalement en Pologne, d'où son nom de plique polonaise (*plica polonica*, *Weichselzopf*).

Le Lycopode sélagine (*Huperzia selago*), connu en pharmacie sous le nom de *Herba Selaginis*, est une « plante éméto-drastique » qui à forte dose agit comme poison narcotique, lit-on chez Cazin (1868: 607). Koltz (1880, 1883) et Feltgen (1903) la considèrent à leur tour comme émétique, drastique (purgative), vermifuge et emménagogue (stimulant l'apparition des règles chez la femme et facilitant le flux menstruel).

En fait, *L. clavatum* et *H. selago* sont des plantes dont toutes les parties sont toxiques (Roth et al. 1994, Hiller & Melzig 2003). Les symptômes de l'intoxication par *L. clavatum* ressemblent à ceux du curare. Une dose de 0,2 g d'herbe de *L. clavatum* a une action létale chez la souris ou la grenouille (Roth

et al. 1994). L'hyperzine A contenu dans les parties séchées de *H. selago* est une puissante anticholinestérase, c'est ce qui explique que de la tisane concentrée à base de sélagine a pu provoquer une intoxication se manifestant par les symptômes suivants : forte transpiration, diarrhée, vertige, crampes et troubles de l'élocution (Felgenhauer et al. 2000). Un aperçu récent sur l'état des connaissances pharmacologiques concernant *L. clavatum*, dont l'usage thérapeutique bien dosé semble moins problématique que celui de la sélagine, a été fourni par Banerjee et al. (2014).

Pour compléter les usages de *L. clavatum*, relevons que l'espèce a été utilisée en guise d'étamine pour filtrer d'une manière primitive le lait dans les fermes des chaumes des Vosges, signe évident de son ancienne abondance dans ces régions. Les poils hyalins prolongeant les feuilles ont fonctionné comme des filtres retenant les impuretés qui auraient pu se mélanger au lait lors de la traite (Pascal Holveck in litt., Parent 1964). Un usage identique en a été fait dans les pays des Alpes occidentales, notamment en Suisse, d'où le nom vernaculaire « Milchmies » (= Milchmoos) du lycopode dans le canton de Saint-Gall (Marzell 1952).

5. Conclusions

La disparition des lycopodes – toujours rares dans nos régions – n'est pas un phénomène purement luxembourgeois ; toutes les Lycopodiaceae étant en voie de raréfaction, voire de disparition, dans le territoire de la Nouvelle Flore (Lambinon & Verloove 2015).

En dehors des régions alpines et montagnardes les lycopodes sont inféodés à des localités anthropogènes, notamment des landes ouvertes du Vaccinio-Callunetum, des tourbières et des pineraies (Bennert 1999, Prelli 2001, Korneck & Horn 2004). La régression drastique des lycopodes – espèces acidiphiles, très peu concurrentielles – semble aller de pair avec la disparition marquée des landes anthropiques (jadis particulièrement répandues en Ardenne luxembourgeoise) au cours du dernier siècle, suite à l'abandon des pratiques agropastorales anciennes comme

le pâturage par les moutons, l'essartage ou encore le soutrage (Lawalrée & Delvosalle 1969, Frisch 1984, Noirfalise 1989, Bennert 1999). La récolte par les botanistes et les fleuristes, la fragmentation de nos paysages et la modification voire la destruction de biotopes, le chaulage des forêts et les dépositions en azote via l'atmosphère semblent également jouer un rôle non négligeable (Parent 1964, Horn 1997) ; et qu'en est-il du changement climatique ?!

Au Luxembourg, 66 % des espèces de lycopodes sont déjà éteintes et l'état de conservation de *Lycopodium annotinum* et *L. clavatum* – espèce jadis même relativement fréquente – n'est guère encourageant. Le fait que ces taxons soient intégralement protégés par la loi au Luxembourg (Mémorial 2010) ne suffit pas pour assurer leur sauvegarde à long terme.

Pour ce qui est des régions voisines, la situation semble un peu moins préoccupante. Il faut cependant noter que la majeure partie des populations se trouvent ici sur des milieux particuliers, comme par exemple les pistes de ski – à végétation volontairement maintenue basse – ou encore les terrains militaires – avec parfois une gestion (involontaire) par le feu (Bennert 1999) ou encore l'étrépage fortuit par les chenilles des chars (Ansembourg et al. 1967) – ; deux milieux n'étant pas vraiment présents au Luxembourg.

Même si une gestion par le feu semble être propice pour certaines espèces, notamment les représentants du genre *Diphasiastrum* (Bennert 1999, Muller et al. 2003), l'essartement à feu courant n'a apparemment pas encore donné de résultat positif en France (Holveck in litt.) et cette méthode n'est actuellement pas prévue dans le plan d'action « Landes à callune » au Luxembourg (Schneider & Naumann 2013). La mise en œuvre du plan d'action habitat précité et les mesures de restauration de biotopes prévus par le Plan national pour la protection de la nature – PNPN2 (Mémorial 2017) pourraient cependant contribuer au maintien – ou encore mieux à l'extension – des dernières localités de *Lycopodium clavatum*. D'après Bœuf (2001, 2008), outre les menaces d'ordre anthropiques, les dynamiques natu-

relles conjuguées internes et externes à la lande seraient source de banalisation du milieu avec, comme conséquence, la disparition des lycopodes. Ainsi la préservation des populations relictuelles et la gestion des sites – avec entre autres la création de zones dénudées exigées par ces plantes pionnières peu concurrentielles – semblent primordiales. En ce qui concerne *L. annotinum*, cette espèce est particulièrement menacée de par sa rareté – tout comme dans les régions limitrophes d'ailleurs (e.a Sauer 1993, Saintenoy-Simon 2006). Reste à se demander si on n'opterai pas – dans le cadre de l'une ou l'autre restauration de biotopes – à la réintroduction des deux espèces, voire même de certains autres taxons aujourd'hui déjà disparus de la flore luxembourgeoise. Ces techniques ont déjà connu un grand succès chez d'autres plantes typiques des landes et notamment dans la cadre de la restauration et le renforcement des populations d'*Arnica montana* (Colling comm. pers.) ; il s'avère cependant que les tentatives d'introduction de lycopodes par replantation se sont en général soldées par des échecs (Holveck in litt.).

Remerciements

Nous remercions toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué au présent travail. Le premier auteur tient à remercier particulièrement son collègue Patrick Thommes (PNHS, L-Esch-sur-Sûre) pour son aide lors du monitoring de *L. annotinum* et les discussions enrichissantes. Un merci chaleureux également à Jean-Luc Schwenninger (RLAHA, GB-Oxford) pour les informations sur le destin de *H. selago* près de Berdorf, à Jean-Luc Mairesse (Natagora, B-Rossignol), Jean-Louis Gathoye (SPW, B-Gembloux) ainsi que Jean-Paul Jacob et Annie Remacle (B-Châtillon) pour les précisions concernant les lycopodes du Camp Lagland et des régions lorraines et ardennaises belges, à Thierry Helminger (MNHNL, L-Luxembourg) et Odile Weber (MNHNL, L-Luxembourg) pour les informations sur les lycopodes dans l'herbier LUX et leur soutien lors de la révision des échantillons et particulièrement à Karsten Horn (BaGL, D-Dormitz) pour la mise à disposition de matériel bibliographique et pour la révision des *Diphasiastrum* de l'herbier Koltz. Enfin nous tenons à remercier vivement Pascal Holveck (ONF, F-Drulingen) pour ses appréciations et la relecture, ainsi que Guy Colling (MNHNL,

L-Luxembourg) et Fabienne Van Rossum (NBGB, B-Meuse) pour leurs recherches et les remarques critiques concernant la première version du manuscrit. Finalement, nous exprimons notre reconnaissance à Martine Stoll (PNHS, L-Esch-sur-Sûre) et Lisi Dostert (LNB, L-Dudelange) pour leur aide à la rédaction du résumé anglais.

Références bibliographiques

- Anonyme, 1973. Séance du 27 novembre 1967. *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 71-75 (1966-1970): 88-89.
- Ansembourg V. d', P. de Zuttere, A. Louette, G. Matagne & G.H. Parent, 1967. Quelques plantes vasculaires intéressantes de l'Ardenne méridionale et du district jurassique. *Lejeunia* n.s. 44 : 1-47.
- Bächtold-Stäubli, H. & E. Hoffmann-Krayer (Mitarb.), 2000. Handwörterbuch des deutschen Aberglaubens. 3. unver. Aufl. mit einem neuen Vorwort von Christoph Daxelmüller. Band 1: Aal – Butzemann. Walter de Gruyter, Berlin, New York, 1-64 pp., V-LXXI, Kol. 1-1763. [Erscheinungsjahr der Originalausgabe: 1927].
- Banerjee, J., S. Biswas, N.R. Madhu, S.R. Karmakar & S.J. Biswas, 2014. A better understanding of pharmacological activities and uses of phytochemicals of *Lycopodium clavatum*: a review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 3 (1): 207-210.
- Beck, E., F. Jungblut, F.L. Lefort, L. Reichling & R. Stumper, 1950. Herborisations faites dans le Grand-Duché de Luxembourg en 1949 (2 figs, 7 planches). *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 54: 161-208.
- Bennert, H. W. (collab. K. Horn, J. Benemann & T. Heiser), 1999. Die seltenen und gefährdeten Farnpflanzen Deutschlands. Biologie, Verbreitung, Schutz. Bundesamt für Naturschutz, Bonn Bad-Godesberg, 381 pp.
- Bizot, A., P. Bouillard, M. Colcy, B. Mora & A. Mora, 2017. Nouvelle note complémentaire à l'inventaire floristique des Ardennes : Ptéridophytes et Spermatophytes. *Bull. Soc. Hist. nat. Ard.* 106: 52-70.
- Boeuf, R., 2001. La lande à lycopodes du Hochfeld (Bas-Rhin, France) : quelques éléments pour la gestion d'un milieu remarquable. *Revue forestière française* 53, n° spécial: 252-262.
- Boeuf, R., 2008. La lande à lycopodes du *Diphasiastrum tristachyi*-*Callunetum vulgaris* ass. nov. hoc loco: identification, variabilité, synécologie, syntaxinomie, origine, gestion et protection à travers l'exemple du Hochfeld

- (Bas-Rhin, France). *Acta Botanica Gallica* 155(1): 13-32.
- Bricher, E., 1902. Mai-Wanderversammlung in Echternach, 25. Mai 1902. *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 12: 82-86.
- Cazin, F.J., 1868. Traité pratique et raisonné des plantes médicinales indigènes : avec un atlas de 200 planches lithographiées. 3^e édition, revue et augmentée. P. Asselin, Paris, 1189-XL pp.
- Colling, G., 2005. Red List of the Vascular Plants of Luxembourg. *Ferrantia* 42: 1-77.
- Colling, G., T. Helminger & L. Reichling, 1994. Notes floristiques 1990-1993. *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 95: 119-134.
- Delvosalle, L. (& collab.), 2009. Atlas floristique IFFB. France NW, N. et NE., Belgique-Luxembourg. Ptéridophytes et Spermatophytes. Version CD-Rom, Bruxelles, 1685 cartes de répartition.
- Diederich, P., 1991. Notes floristiques inédites de François Auguste Tinant. *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 92: 73-77.
- Doeringhaus, A., C. Eichen, H. Gunnemann, P. Leopold, M. Neukirchen, J. Petermann & E. Schröder (Bearb.), 2005. Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 20: 1-449.
- Dostál, J., 1984. Lycopsidea. In: Gustav Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Pteridophyta Spermatophyta (Kramer, Hrsg.) Bd I/1.: 16-54.
- Felgenhauer, N., T. Zilker, F. Worek & P. Eyer, 2000. Intoxication with huperzine A, a potent anticholinesterase found in the fir club moss. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology* 38(7): 803-808.
- Feltgen, E., 1901. Mersch sowie nächste u. weitere Umgebung zum Gebrauch für Naturfreunde. Die Kryptogamen oder verborgenblühenden Pflanzen. *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 11: 342-372.
- Feltgen, E., 1903. Die einheimischen Heilpflanzen, medicinisch-pharmaceutische Flora des Luxemburger Landes. P. Worré-Mertens, Luxemburg, 251 pp.
- Fourcroy, A.F. de, 1805. Encyclopédie méthodique : Chimie et métallurgie. Tome 4. H. Agasse, Paris, 743 pp.
- Frisch, J., 1984. Entwicklung des Getreidebaues in Luxemburg. Rückblick und Ausblick. *Letzeburger Bauere-Kalenner* 36: 153-174.
- Gangler, J.F., 1847. Lexicon der Luxemburger Umgangssprache. V. Hoffmann, Luxemburg, 495 pp.
- Goffart, J., 1941. Nouveau manuel de la flore de Belgique et des régions limitrophes. 2^e édition. Desoer, Liège, 487 pp.
- Hand, R., H. Reichert, W. Bujnoch, U. Kottke, & S. Caspari, 2016. Unterabteilung Lycopodiophytina – Bärlappe. In: Flora der Region Trier. Band 1, Verlag Michael Weyand, Trier: 101-111.
- Hiller, K. & M.F. Melzig, 2003. Lexikon der Arzneipflanzen und Drogen in zwei Teilen. Erster Teil: A bis K. Zweiter Teil: L bis Z. Sonderausgabe. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 3 pp. + 454 pp. + 443 pp.
- Horn, K., 1997. Verbreitung, Ökologie und Gefährdung der Flachbärlappe (*Diphasiasium* spp., Lycopodiaceae, Pteridophyta) in Niedersachsen und Bremen. *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen* 38: 1-83, 2 Tabellen als Beilage.
- Horn, K., 2006. *Diphasiasium* Holub. Flachbärlapp. In: Flora von Thüringen. Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen Thüringens (H.J. Zündorf, K.F. Günther, H. Korsch & W. Westhus, Hrsg.). Weissdorn-Verlag, Jena: 34-37.
- IUCN, 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. II-30 pp.
- IUCN, 2012. Lignes directrices pour l'application des Critères de la Liste rouge de l'IUCN aux niveaux régional et national: Version 4.0. Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni, IV-44 pp.
- Jalas, J. & Suominen, J. (eds.), 1972. Atlas Florae Europae. Distribution of vascular plants in Europe. Vol.1: Pteridophyta (Psilotaceae to Azollaceae). The Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Venamo, Helsinki, 121 pp.
- JOCE, 1992. Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. *Journal officiel des Communautés européennes* L 206 du 22.7.1992: 7-50.
- Klees, H., 1994. Luxemburger Pflanzennamen, 3. Auflage. Institut grand-ducal, Section de linguistique, de folklore et de toponymie, Luxembourg, XIV-182 pp. (= Beiträge zur luxemburgischen Sprach- und Volkskunde, Nr. VIII).
- Klein, E. J., 1897. Die Flora der Heimat (sowie die hauptsächlichsten bei uns kultivierten fremden Pflanzenarten). Verlag von Math. Kraus, Luxemburg, 552 pp.

- Koltz, J.P.J., 1880. Prodrome de la Flore du Grand-Duché de Luxembourg. Seconde partie. Plantes cryptogames ou acotylédonnées. *Recueil des Mémoires et des Travaux publiés par la Société Botanique du Grand-Duché de Luxembourg* 4-5: 175-426.
- Koltz, J.P.J., 1883. Prodrome de la Flore du Grand-Duché de Luxembourg. Seconde partie. 1^{er} volume. Plantes vasculaires. Muscinées. Luxembourg, Paris, Berlin, 373 pp.
- Korneck, D. & K. Horn, 2004. Verbreitung, Ökologie und Soziologie der im Hunsrück vorkommenden *Diphysastrum*-Arten. *Decheniana* 157: 53-64.
- Krippel, Y., 2012. Les Ptéridophytes du Grand-Duché de Luxembourg – Un aperçu historique. In: Les Fougères d'Alsace, d'Europe et du Monde. Actes du Colloque en hommage à Claude Jérôme (1937-2008) (Boudrie, M., M. Hoff, P. Holveck & S. Muller, eds.). *Bulletin de liaison de la Société Botanique d'Alsace*, numéro spécial n°1: 95-105.
- Krippel, Y. & G. Colling, 2014. Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2012-2013). *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 115: 109-124.
- Krippel, Y. & G. Colling, 2016. Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2014-2015). *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 118: 27-51.
- Lambinon, J. & F. Verloove (collab. L. Delvosalle, B. Toussaint, D. Geerinck, I. Hoste, F. Van Rossum, B. Cornier, R. Schumacker, A. Vanderpoorten & H. Vannerom), 2015. Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. (Ptéridophytes et Spermatophytes), 6^e éd., 2^e tirage, avec corrections. Jardin botanique Meise, CXXXIX + 1195 pp.
- Lawalrée, A., 1950. Flore générale de Belgique – Ptéridophytes. Ministère de l'Agriculture – Jardin Botanique de l'État, Bruxelles, 194 pp.
- Lawalrée, A., 1951. Les ptéridophytes du Grand-Duché de Luxembourg. *Bull. Soc. roy. Bot. Belg.* 83: 225-240.
- Lawalrée, A. & L. Delvosalle, 1969. Ptéridophytes et Spermatophytes rares, disparus ou menacés de disparition en Belgique. In: Plantes rares, disparues ou menacées de disparition en Belgique: L'appauvrissement de la flore indigène (L. Delvosalle, F. Demaret, J. Lambinon & A. Lawalrée, eds.). Travaux, Service des Réserves Naturelles Domaniales et de la Conservation de la Nature, Belgique 4: 23-86.
- Lejeune, A.L.S., 1824. Revue de la flore des environs de Spa. Imprimerie de V^{re} Duvivier, Liège, 264 pp.
- L'Indépendance luxembourgeoise, 1880. Faits divers. *L'Indépendance luxembourgeoise*, N° 365 (31 décembre): 3.
- L'Indépendance luxembourgeoise, 1923. Petites recettes pratiques. Remède contre les furoncles. *L'Indépendance luxembourgeoise*, N° 53 (22 février): 3
- Littré, E. & C. Robin, 1873. Dictionnaire de médecine, de chirurgie, de pharmacie, de l'art vétérinaire et des sciences qui s'y rapportent, 13^e éd. Baillière et fils, Paris, XIV-1836 pp.
- Marzell, H., 1952. Teufelsstrumpfband und Follenschübel. *Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere* 17: 93-95.
- Marzell, H., 1972. Wörterbuch der deutschen Pflanzennamen. 2. Band: *Daboecia* – *Lythrum*. S. Hirzel, Leipzig, 1518 Kol. [Lizenzausgabe Parkland Verlag, Köln 2000].
- Massard, J.A., 2015. La Société des naturalistes luxembourgeois de 1890 à 2015. *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 116: 5-302.
- Mémorial, 1967a. Règlement grand-ducal du 20 mars 1967 portant protection de certaines espèces végétales. *Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg*, N° 23: 387-389.
- Mémorial, 1967b. Règlement grand-ducal du 22 décembre 1967 portant protection de certaines espèces végétales et portant abrogation du règlement grand-ducal du 20 mars 1967 traitant de la même matière. *Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg*, N° 88: 1728-1730.
- Mémorial, 1989. Règlement grand-ducal du 19 août 1989 concernant la protection intégrale et partielle de certaines espèces végétales de la flore sauvage. *Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg*, N° 61: 1103-1106.
- Mémorial, 2010. Règlement grand-ducal du 8 janvier 2010 concernant la protection intégrale et partielle de certaines espèces de la flore sauvage. *Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg*, N° 14: 210-226.
- Mémorial, 2017. Plan national concernant la protection de la nature – Décision du Gouvernement en Conseil du 13 janvier 2017 relative au plan national concernant la protection de la nature 2017-2021 et ayant trait à sa première partie intitulée « Stratégie nationale Biodiversité » *Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg*, N° 194: 1-37.
- Mémorial, 2018a. Loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles et modifiant 1^o la loi modifiée du 31 mai 1999 portant institution d'un

- fonds pour la protection de l'environnement ; 2° la loi modifiée du 5 juin 2009 portant création de l'Administration de la nature et des forêts ; 3° la loi modifiée du 3 août 2005 concernant le partenariat entre les syndicats de communes et l'État et la restructuration de la démarche scientifique en matière de protection de la nature et des ressources naturelles. *Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg*, N° 771: 1-48.
- Mémorial, 2018b. Règlement grand-ducal du 1^{er} août 2018 établissant l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire et des espèces d'intérêt communautaire. *Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg*, N° 775: 1-13.
- Muller, S., 2006. Les plantes protégées de Lorraine. Distribution, écologie, conservation. Biotope, collection Parthénope, Mèze, 376 pp.
- Muller, S., C. Jérôme & K. Horn, 2003. Importance of secondary habitats and need for ecological management for the conservation of *Diphasiastrum tristachyum* (Lycopodiaceae, Pteridophyta) in the Vosges Mountains (France). *Biodiversity and Conservation* 12: 321-332.
- Nessel, H., 1939. Die Bärlappgewächse (Lycopodiaceae). Eine beschreibende Zusammenstellung mit besonderer Berücksichtigung ihrer Varietäten und Formen. Gustav Fischer, Jena: 404 pp.
- Noirfalise, A., 1989. Les parcours pastoraux de l'Ardenne sous l'ancien régime. In: Phytosociologie et pastoralisme (J.M. Géhu, éd.). *Colloques Phytosociologiques* 16: 241-246.
- Observatoire de l'environnement naturel, 2017. Rapport de l'observatoire de l'environnement naturel 2013-2016. Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement, 43 pp.
- Øllgaard, B., 1990. Lycopodiaceae. In: The Families and Genera of Vascular Plants (K. Kubitzki, ed.). Vol. 1: Pteridophytes and Gymnosperms (ed. by K. U. Kramer & P. S. Green). Springer, Berlin, Heidelberg, New York: 31-39.
- Pâque, E., 1902. Flore analytique et descriptive des provinces de Namur et de Luxembourg (plantes indigènes et cultivées). Wesmael-Charlier, Namur, XXXII & 595 pp.
- Parent, G.H., 1964. Disparition et survie des lycopes. *Les Naturalistes belges* 45: 506-555.
- Parent, G.H., 1973. Notes chorologiques et écologiques sur la flore de la province de Luxembourg. *Lejeunia*, n.s. 68: 1-88.
- Parent, G.H., 1996. Commentaires sur le Catalogue alphabétique manuscrit de la Flore luxembourgeoise de F. A. Tinant. *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 97: 39-72.
- Parent, G.H., 1997. Atlas des Ptéridophytes des régions lorraines et vosgiennes, avec les territoires adjacents. *Travaux scientifiques du Musée national d'histoire naturelle de Luxembourg* 25: 1-304.
- Prelli, R. (coll. M. Boudrie), 2001. Les fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale. Belin, Paris, 432 pp.
- Reichling, L., 1953. Herborisations faites dans le Grand-Duché de Luxembourg en 1952. Notes réunies par L. Reichling. Contributions de Melles C. Apel, A. Biermann, L. Konter, MM. J. Bausch, E. Beck, M. Etringer, R. Faber, E. Gillen, H. Hoffmann, J. Jacoby, F. Jungblut, M. Koedinger, Fr. L. Lefort, L. Reichling, G. Rischard, E. Schmit, H. Schmit, A. Steinmetzer, R. Stumper et N. Thill. *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 57 (1952): 155-182.
- Reichling, L., 1981a. 30 années d'observations floristiques au Luxembourg 1949-1979. *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 83-84 (1978-1979): 75-95.
- Reichling, L., 1981b. Excursion du 16 septembre 1979. Flore et végétation du Helperknapp, du Fensterdall, du Billknapp. Guides: L. Reichling & J. Werner. *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 83-84 (1978-1979): 195-196.
- Reichling, L., 1985. Excursion du 11 mai 1980. *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 85: 114
- Reichling, L. (coll. Y. Krippel), 2005. Die Farnpflanzen (Pteridophyta) des Müllerthalgebietes. In: Die Kleine Luxemburger Schweiz – Geheimnisvolle Felsenlandschaft im Wandel der Zeit (Y. Krippel, Hrsg.). Société des naturalistes luxembourgeois, Musée national d'histoire naturelle, Administration des eaux & forêts, Luxembourg: 193-211.
- Reichling, unpubl. Cartes manuscrites non publiées.
- Remacle A. & J.-P. Jacob, 2016. Redécouverte d'*Huperzia selago* en Lorraine belge. *Dumortiera* 109: 3-7.
- Roth, L., M. Daunderer & K. Kormann, 1994. Giftpflanzen, Pflanzengifte. 4. Auflage. Nikol, Hamburg, 1090 pp.
- Saintenoy-Simon, J., (coll. Y. Barbier, L.-M. Delescaille, M. Dufrêne, J.-L. Gathoye & P. Verté), 2006. - Première liste des espèces rares, menacées et protégées de la Région Wallonne (Ptéridophytes et Spermatophytes). Version 1 (7/3/2006). URL: <http://biodiversite.wallonie.be/fr/liste-des-taxons-des-plantes-protegees-et-menacees.html?IDD=1755&IDC=3076> [accessed on 18.12.2018].

- Sauer, E., 1993. Die Gefäßpflanzen des Saarlandes mit Verbreitungskarten. Aus Natur und Landschaft im Saarland, Sonderband 5. Hrsg. Minister für Umwelt des Saarlandes u. Delattinia, Saarbrücken, 707 pp.
- Schneider, S. & S. Naumann, 2013. Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions habitats, Landes à callune/Calluna-Heiden. Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement, Luxembourg, 12 pp.
- Schnitter, P., C. Eichen, G. Ellwanger, M. Neukirchen & E. Schröder (Bearb.), 2006. Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. *Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle)*, Sonderheft 2, 370 pp.
- Schumacker R. & P. de Zuttere, 1974. Une remarquable station du lycopode *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart. dans la réserve naturelle domaniale des Hautes Fagnes et les stations actuelles de cette espèce en Belgique. *Les Naturalistes belges* 55: 151-158.
- Tageblatt, 1942. Deutsches Naturschutzgesetz im Luxemburger Raum. Im Interesse der Freude und Erholung aller Volksgenossen in Gegenwart und Zukunft. *Escher Tageblatt*, Nr. 198 (25. August): 4.
- Tinant, F.A., 1826. Waarnemingen over den grond en de gewassen van het domeinbosch Grünenwald bij Luxemburg. *Bijdragen tot de natuurkundige Wetenschappen verzameld door H.C. Van Hall, W. Vrolik en G.J. Mulder* 1: 300-304.
- Tinant, F.A., 1836. Flore luxembourgeoise, ou description des plantes phanérogames, recueillies et observées dans le Grand-Duché de Luxembourg, classées d'après le système sexuel de Linnée [sic]. Luxembourg, J.-P. Kuborn, 512 pp.
- Titeux, N., M. Moes & L. Hoffmann, 2009. Élaboration d'un programme de surveillance et de monitoring de la biodiversité au Luxembourg. Ministère du Développement durable et des Infrastructures (Département de l'environnement) & Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Luxembourg, 370 pp.
- Tutin, T.G., N.A. Burges, A.O. Chater, J.R. Edmondsson, V.H. Heywood, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters & D.A. Webb (eds), 1993. *Flora Europaea*. Volume 1. Psilotaceae to Platanaceae, 2nd edition. Cambridge University Press, XLVI-581 pp.
- van Rompaey, E. & L. Delvosalle (J.E. de Langhe, A. Lawalrée, L. Reichling & L. Vanhecke, collab.), 1978. Atlas de la flore belge et luxembourgeoise, Ptéridophytes et Spermatophytes, Commentaires. Jardin botanique national de Belgique, Meise, 116 pp.
- van Rompaey, E. & L. Delvosalle (coll. J.E. de Langhe, R. D'hose, A. Lawalrée, L. Reichling, R. Schumacker, L. Vanhecke & H. Vanne-rom), 1979. Atlas de la flore belge et luxembourgeoise, Ptéridophytes et Spermatophytes, 2^e éd. Jardin botanique national de Belgique, Meise, 1542 cartes.
- Weber, J., 1890. Lezeburjesch-latein-fransesch-deutschen Dictioner fun de Planzen. *Recueil des Mémoires et des Travaux publiés par la Société Botanique du Grand-Duché de Luxembourg* 12 (1887-1889): 43-144.
- Wingert-Rodenbourg, M., 1950. Séance de communications des botanistes belges et luxembourgeois. *Die Warte* 1950, Nr. 25 (21. Juni): 4.
- Wisskirchen R. & H. Haeupler, 1998. Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 765 pp.
- Wort, 1942. Das deutsche Naturschutzgesetz in Luxemburg. Der Reichtum an seltenen Pflanzen, Tieren usw. vor Vernichtung und Verschandelung gesichert. *Luxemburger Wort*, Nr. 237 (25. August): 3.
- Wörterbuchkommission, 1950/54. Luxemburger Wörterbuch. Bd. I. A-F (V-Ph). Linden, Luxemburg, 427 pp. [Réimpression 1987, Éditpress, Esch-sur-Alzette].