

DUMORTIERA



DUMORTIERA publishes articles – in English, Dutch or French – on the flora and vegetation of Belgium and adjacent areas: vascular plants, bryophytes, lichens, algae and fungi. Themes that are discussed include the changes in the indigenous and non-indigenous flora, revisions of ‘difficult’ or overlooked groups, keys as additions to *Flora van België / Nouvelle Flore de la Belgique*, results of field surveys, short communications, etc. Each manuscript is refereed before publication.

DUMORTIERA is published in digital form only. Subscription is free. Use the form on the site of Botanic Garden Meise to subscribe: <http://www.br.fgov.be/> (heading ‘Garden Publications’).

For more information and submission of manuscripts: dumortiera@botanicgardenmeise.be.

DUMORTIERA publiceert bijdragen – in het Nederlands, Frans of Engels – over de flora en vegetatie van België en de aangrenzende gebieden: vaatplanten, mossen, korstmossen, algen en paddenstoelen. De inhoud omvat de evolutie van de inheemse en niet-inheemse flora, revisies van moeilijke of miskende groepen, sleutels als aanvulling bij de *Flora van België*, resultaten van inventarisaties, korte mededelingen, enz. Elk aangeboden manuscript wordt door referenten gelezen.

DUMORTIERA verschijnt uitsluitend in digitale vorm. Het abonnement is gratis. Schrijf u in via de website van de Plantentuin Meise: <http://www.br.fgov.be/>, rubriek ‘Plantentuinpublicaties’.

Adres voor informatie of het aanbieden van manuscripten: dumortiera@plantentuinmeise.be.

DUMORTIERA publie des contributions – en français, néerlandais ou en anglais – sur la flore et la végétation de la Belgique et des zones limitrophes : plantes vasculaires, mousses, lichens, algues, champignons. Les thèmes abordés concernent l’évolution de la flore indigène et non indigène, des révisions de groupes difficiles ou méconnus, des clés complémentaires à la *Nouvelle Flore de la Belgique*, des résultats d’inventaires de terrain, des communications brèves, etc. Chaque manuscrit est évalué par des reviewers.

DUMORTIERA est publié uniquement sous forme numérique. L’abonnement est gratuit. Inscrivez-vous via le site du Jardin botanique Meise: <http://www.br.fgov.be/>, sous la rubrique ‘Publications du Jardin’.

Pour plus d’informations et proposer des manuscrits : dumortiera@jardinbotaniquemeise.be.



Botanic Garden
Meise



Royal
Botanical
Society of
Belgium

Editorial board: Ivan Hoste (editor), Q. Groom, L. Vanhecke, W. Van Landuyt & F. Van Rossum.

DUMORTIERA is subject to copyright. All rights are reserved. Permission for use must always be obtained from Botanic Garden Meise (Meise, Belgium). © 2015 Botanic Garden Meise. Publication date fascicule 107: October 2015. ISSN 2295-3728.

DUMORTIERA 107

Contents / Inhoud / Sommaire

A. Remacle – L’intérêt botanique des espaces verts autoroutiers : le cas de l’autoroute E411 près d’Arlon (province de Luxembourg, Belgique)	3-21
Q. J. Groom – A short report on the progression of ash dieback	22-24
F. Verloove – <i>Eleocharis engelmannii</i> and <i>E. obtusa</i> (Cyperaceae), two recent acquisitions from series <i>Ovatae</i> in Belgium	25-30
B. Clesse et A. Sotiaux – <i>Mannia fragrans</i> (Hepaticae), espèce nouvelle pour la bryoflore belge à Viroinval (province de Namur). Une remarquable extension de son aire de répartition	31-34
L. Wens, D. Van den Broeck en D. De Wit – <i>Cladonia incrassata</i> (turflucifer) voor het eerst met zekerheid in België waargenomen	35-38
D. Van den Broeck en K. Hellemans – <i>Absconditella delutula</i> , een nieuw korstmos voor Vlaanderen	39-41

Authors are asked to strictly follow the guidelines for authors [[pdf](#)]

De auteurs worden verzocht de auteursrichtlijnen strikt te volgen [[pdf](#)]

Les auteurs sont priés de se conformer aux instructions pour les auteurs [[pdf](#)]

Couverture DUMORTIERA 107 : *Mannia fragrans* (Hepaticae) à Viroinval. Voir l’article à la page 31. Photo : B. Clesse.



L'intérêt botanique des espaces verts autoroutiers : le cas de l'autoroute E411 près d'Arlon (province de Luxembourg, Belgique)

Annie REMACLE

Grand-rue 34, B-6747 Châtillon, Belgique [annie.remacle@scarlet.be]

Illustrations par l'auteur

ABSTRACT. – **The botanical interest of motorway green areas: the case of the E411 highway near Arlon (province of Luxembourg, Belgium).** This article describes the flora and vegetation of green areas along a 2.7 km E411 segment near Arlon, where this highway crosses woodland, moorland and acid sand grassland. Green areas (16.5 ha), mostly herbaceous, host at least 371 plant species. Of these, 19 are protected and/or endangered in Wallonia: among others *Botrychium lunaria*, *Ophioglossum vulgatum* and 9 orchids including *Epipactis palustris*. The neophytes represent only 6% of the flora and all are more or less widespread in Belgium, except one species: *Dittrichia graveolens*. The vegetation is briefly described; it shows a great heterogeneity that especially reflects the diversity of edaphic characteristics.

SAMENVATTING. – **De botanische waarde van autosnelwegbermen: het voorbeeld van de E411 in de omgeving van Aarlen (provincie Luxemburg, België).** Deze bijdrage beschrijft de flora en vegetatie van de bermen van de autosnelweg E411 in de omgeving van Aarlen die, over een afstand van 2,7 km, een landschap doorsnijdt dat bestaat uit bos, heide en grasland op zuur zand. De 16,5 ha groene zones bestaan vooral uit grasland en herbergen minstens 371 soorten. 19 van die soorten zijn beschermd en/of bedreigd, zoals *Botrychium lunaria*, *Ophioglossum vulgatum* en 9 orchideeën, waaronder *Epipactis palustris*. De neofyten vormen slechts 6% van de flora en komen in België alle min of meer algemeen verspreid voor, behalve *Dittrichia graveolens*. De vegetatie wordt beknopt beschreven. Ze vertoont een grote variatie die vooral de verscheidenheid aan bodemkenmerken weerspiegelt.

RÉSUMÉ. – **L'intérêt botanique des espaces verts autoroutiers : le cas de l'autoroute E411 près d'Arlon (province de Luxembourg, Belgique).** Cet article décrit la flore et la végétation des dépendances vertes d'un segment de l'autoroute E411 proche d'Arlon, qui traverse sur 2,7 km un environnement composé de bois, landes et pelouses sur sable acide. Les espaces verts (16,5 ha), majoritairement herbacés, hébergent au moins 371 espèces. Parmi celles-ci, 19 sont protégées et/ou menacées en Wallonie : entre autres *Botrychium lunaria*, *Ophioglossum vulgatum* et 9 orchidées dont *Epipactis palustris*. Les néophytes ne représentent que 6% de la flore et sont tous plus ou moins largement répandus en Belgique, à l'exception de *Dittrichia graveolens*. La végétation est brièvement décrite ; elle montre une grande hétérogénéité qui reflète notamment la diversité des caractéristiques édaphiques.

Introduction

En Europe occidentale, les bords de voirie font l'objet, depuis les années 1970, d'une littérature de plus en plus fournie, souvent axée sur la flore, la végétation et/ou l'entretien de celle-ci (voir Tanghe *et al.* 2005 : 9-10). La Belgique, dont le réseau routier est particulièrement dense, ne fait pas exception (e.a. avant 2000 : De Sloover 1975 ; Froment & Joye 1986 ; Tanghe 1986, 1993 ; Naveau 1993 ; Zwaenepoel 1993, 1996).

La Wallonie comporte plus de 80.000 km de routes de tous types, dont 874 km d'autoroutes (<http://routes.wallonie.be/struct.jsp?chap=0&page=2>, consulté en février 2015) auxquels s'ajoutent près de 430 km de bretelles d'échangeur (Binet *et al.* 2013). L'étude des espaces verts de son réseau autoroutier a débuté dans les années 1980 (Tanghe 1986). Elle s'est intensifiée de 1996 à 2007, lorsque la Direction générale opérationnelle Routes et Bâtiments (DGO1) a chargé le Groupe Interuniversitaire

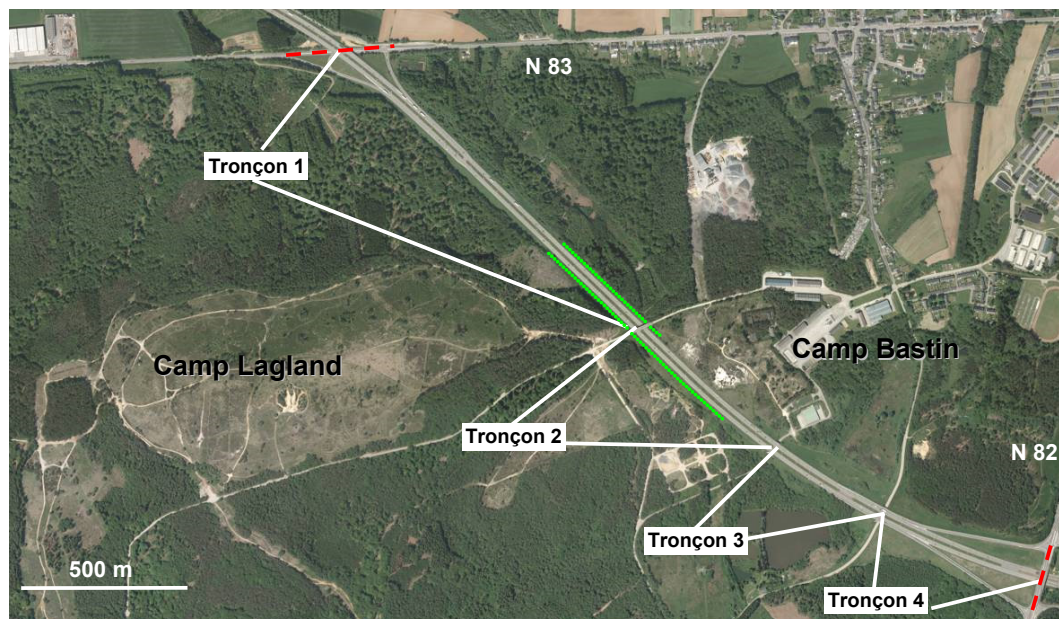


Figure 1. Segment de l'autoroute E411 entre les échangeurs 30 et 31, divisé en quatre tronçons limités par des ponts. Les deux traits tiretés rouges correspondent aux limites nord (route N 83) et sud (N 82). Les traits verts localisent les talus de déblai (fond de carte : Géoportail de la Wallonie).

de Recherche en Ecologie Appliquée (GIREA) de proposer des modalités d'entretien satisfaisantes tant du point de vue écologique qu'économique (e.a. Tanghe 2001, 2003 ; Tanghe *et al.* 2005). L'autoroute E411 (Bruxelles-Arlon-frontière luxembourgeoise) fut la première traitée (GIREA 1997 et 1999). Parallèlement à cette importante étude, les dépendances vertes de certains tronçons autoroutiers ont été reconnues comme « sites de grand intérêt biologique » (SGIB – <http://biodiversite.wallonie.be>), par exemple, en Hesbaye orientale, la tranchée de Boirs entaillée par l'autoroute E313 et, en Haute Ardenne, les talus de l'autoroute E42 à Cockaifagne ou encore l'« aire de Francorchamps » établie sur une extension d'emprise (Tanghe 2010).

Le présent article décrit la flore et secondairement la végétation des espaces verts d'un court segment de l'autoroute E411 localisé en Lorraine belge, quelques kilomètres à l'ouest de la ville d'Arlon. Son grand intérêt botanique mais aussi entomologique et herpétologique, en fait un site de haute valeur biologique, en partie intégré dans le réseau européen Natura 2000 (site BE34058 « Camp militaire de Lagland »). La gestion des abords de ce segment est brièvement évoquée.

Description du segment autoroutier

• Localisation

Le segment autoroutier, long de 2,7 km, est situé sur l'ancienne commune de Heinsch dans l'entité d'Arlon ; il est compris entre l'échangeur partiel 30 (Stockem) au niveau de la route N 83 Arlon-Florenville et l'échangeur bidirectionnel 31 (Arlon) de la route N 82 Arlon-Virton, soit entre les cumulées 174,2 et 176,9 (Fig. 1). Il fut édifié à partir de 1976 et mis en service en 1979.

Dans le cadre de cette étude, le segment a été subdivisé en 4 tronçons (Fig. 1) sur base des passages inférieurs ou supérieurs. Il comprend aussi, au niveau des deux échangeurs, les espaces verts limités par les routes nationales

et les bretelles. Les excédents d'emprise non gérés par la DGO1 n'ont pas été inclus, en particulier au niveau du tronçon 2 côté est, de même que la berme centrale. La surface globale des dépendances vertes considérées dans le présent article est de l'ordre de 16,5 hectares.

Ce court segment se trouve à cheval sur six carrés IFBL de 1×1 km, cités ci-après par ordre décroissant de la surface occupée par l'autoroute : L7.57.11, L7.57.14, L7.46.44, L7.57.12, L7.47.33 et L7.56.22.

• Caractéristiques physiques

L'axe autoroutier a été édifié sur les assises géologiques suivantes (Carte géologique 68/7-8 version provisoire – Belanger *et al.* non publié) : sur le tronçon 1, membres d'Orval et de Virton de la formation de Luxembourg, séparés par un horizon marneux (membre de la Posterie de la formation d'Arlon) sur une longueur de 115 m ; ailleurs, membre de Virton, entrecoupé de marnes de la Posterie sur une longueur de 175 m du tronçon 3, et argiles de la formation d'Ethe contre le pont de la N 82.

Les talus de déblai ne sont présents que sur 18% de la longueur cumulée des deux directions du segment (Fig. 1). Le substrat en place (sable décalcifié du membre de Virton) n'y affleure toutefois que localement. Partout ailleurs, sauf au niveau des échangeurs, l'autoroute domine des talus de remblai constitués de terres allochtones, notamment de marnes provenant d'autres segments proches.

Le réseau hydrographique, relié au bassin de la Semois, est peu développé : une zone de sources au sud du tronçon 1 et le ruisseau dénommé l'Engelbaach (et un affluent) au nord du tronçon 3, qui induisent une certaine humidité dans le bas des talus. De plus, certains talus présentent une ou parfois deux étroites bandes humides parallèles à l'axe autoroutier, qui correspondent selon les endroits à des contacts entre des sols de nature différente ou à d'anciennes ornières.

Tableau 1. Caractéristiques des différentes zones de l'autoroute considérées par tronçon (identifié par le premier chiffre du code) et direction (A = Arlon ; B = Bruxelles). Légende – Situation topographique : R = talus de remblai, D = talus de déblai, P = terre-plein/aire plus ou moins horizontal(e), T = talus limitant un terre-plein dans un échangeur. – Présence d'une ou plusieurs zones humides : B = en bas de talus, M = à flanc de talus, P = sur une aire plus ou moins horizontale, F = fossé. – Structure de la végétation : H = herbacée, a = arbustive, A = arborescente. – Type de gestion : M = mulching en automne (fauche sans exportation) ; F = fauche avec exportation en automne (entre parenthèses : P = terre-plein, T = talus).

Zones (code)	Surface approx. (ha)	Longueur approx. (m)	Situation topographique	Orientation	Zone humide	Structure végétale	Dernière année de gestion	Type de gestion
1A-1	0,25	125	P	-	-	H	2014 (partim)	M
1A-2	0,40	160	P + T	NW + W	-	H	2008	F
1A-3	1,60	830	R	SW	B, F	H, A	-	-
1A-4	0,70	320	D	NE	-	H	2007	F
2A-1	1,30	285	D + P	NE + -	P	H, A	2007	F
2A-2	0,55	155	R	SW	-	H, A	-	-
3A	1,30	370	R	SW	M	H, A	-	-
4A-1	1,65	355	R	SW	M, B	H	-	-
4A-2	1,40	340	P + T	- + NNE et W	P, B	H	2008	F (P) + M (T)
1B-1	0,50	190	P + T	- + NE	B	H	2011	M
1B-2	1,60	700	R	NE	B	H, A	-	-
1B-3	0,45	340	D	SW	-	H, A	2007	F
2B-1	0,15	420	P	-	-	H	2014	M
2B-2	0,20	100	R	NE	B, M	H, A	-	-
3B	1,90	365	R	NE	M, F	H, A + a	-	-
4B-1	0,95	225	R	NE	M	H, A	-	-
4B-2	0,30	215	R	NNE	B	H	-	-
4B-3	1,30	360	P + T	- + SSW et W	P	H, a	2008	F (P) + M (T)
Total	16,50							

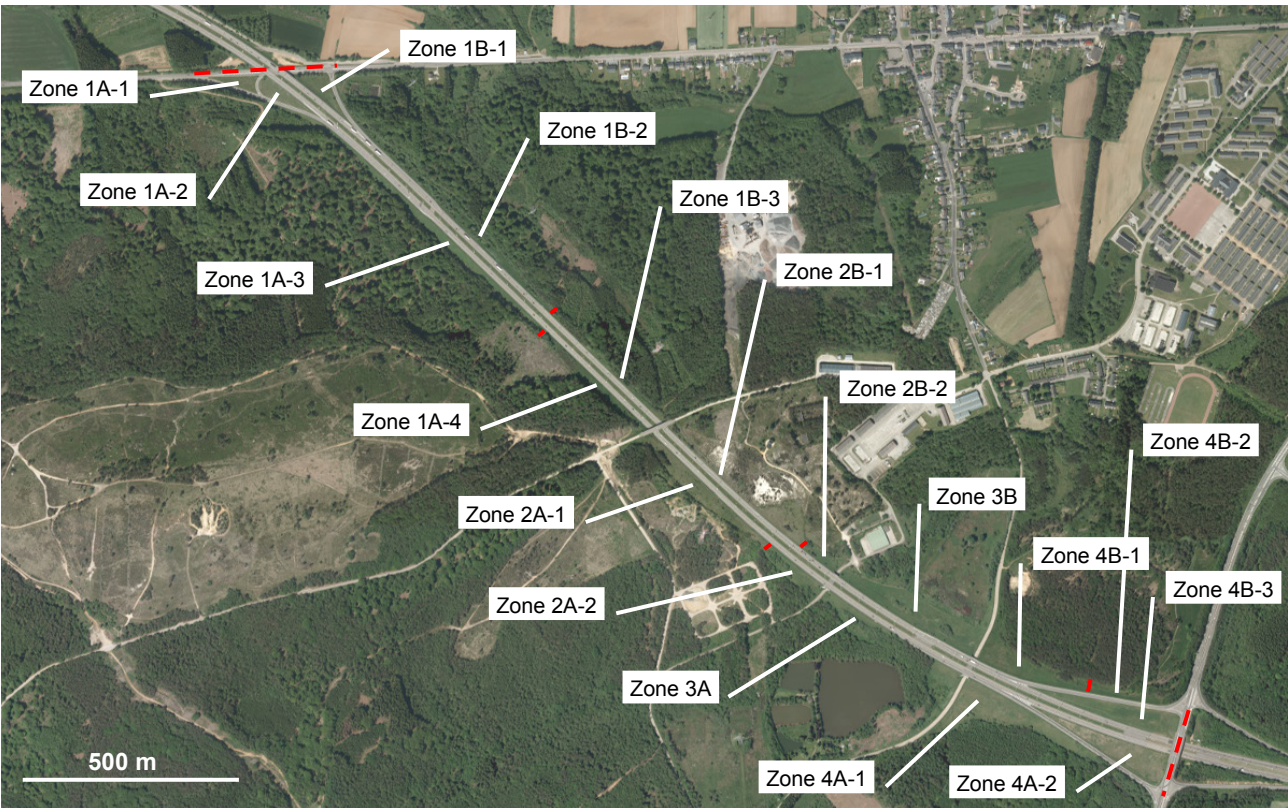
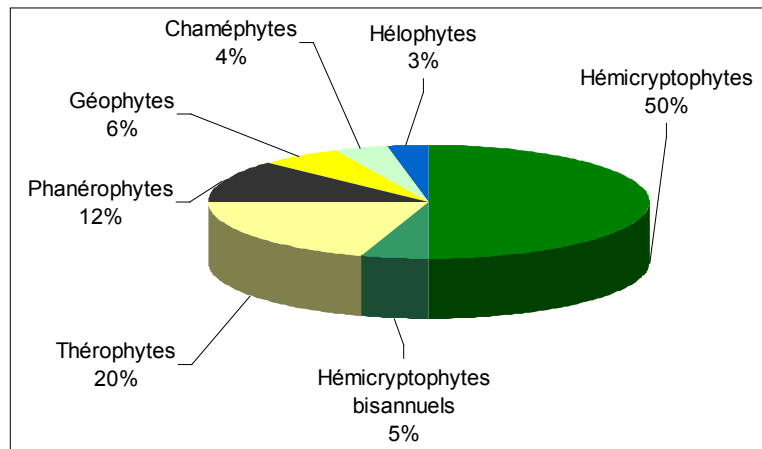


Figure 2. Segment de l'autoroute E411 entre les échangeurs 30 et 31, divisé en 4 tronçons et 18 zones (de 1 à 4 zones par tronçon). Les courts traits rouges indiquent la limite entre les zones contiguës à l'intérieur d'un même tronçon (fond de carte : Géoportail de la Wallonie).

Figure 3. Spectre biologique de la flore du segment de l'autoroute à Heinsch. La forme biologique des espèces recensées est extraite de Lambinon & Verloove (2012).



L'autoroute traverse ici un environnement composé de bois, de landes à callune, de pelouses sur sables acides et de friches. Ses dépendances vertes sont incluses dans le réseau Natura 2000 sur les deux tiers de leur longueur. L'altitude y varie entre 360 m au niveau de l'échangeur de Stockem, dans la plaine alluviale de la Semois, et 400 m à l'extrémité sud-est du segment, sur la cuesta sinémurienne.

• Subdivision du segment autoroutier en zones

Les quatre tronçons sont composés, pour chaque direction, d'une seule zone en cas de situation topographique homogène ou de plusieurs zones dans le cas contraire. Le segment autoroutier a ainsi été subdivisé en neuf zones de chaque côté, soit 18 zones au total (Fig. 2). Le tableau 1 précise, pour chacune des zones ainsi délimitées, la longueur et la surface approximatives (estimées à l'aide du logiciel ArcGIS 9.2), la situation topographique, l'orientation, la présence de zones humides et la structure de la végétation.

• Gestion des talus et terre-pleins

Depuis la création de l'autoroute jusqu'en 2006, les talus en déblai et les terre-pleins des échangeurs de ce segment ont été fauchés deux fois l'an sans exportation. A partir de 2007, l'entretien a été adapté en tenant compte des propositions émises par le GIREA (1999) : selon les zones, une fauche annuelle ou trisannuelle en automne, avec ou sans ramassage, accompagnée d'un débroussaillage des ligneux si nécessaire. Les talus en remblai n'ont jamais été entretenus depuis la construction autoroutière. L'année de la dernière gestion réalisée est indiquée dans le tableau 1, ainsi que le type de gestion, exprimé ici de façon simplifiée (la proportion de la surface traitée chaque année, en général 90 ou 100%, n'étant pas précisée).

Les milieux herbacés couvrent la plus grande surface des dépendances vertes du segment et de chacune des 18 zones. Un ou plusieurs bosquets, tous issus de semis naturels (surtout de *Salix* spp.), sont toutefois présents dans 9 zones où ils couvrent une surface de 2 à 8 ares, sauf sur deux talus où ils sont plus étendus (environ 20 ares en 3A et 50 ares en 1B-2).

Flore

Dans chaque zone, la flore a été inventoriée au minimum à quatre reprises entre 2009 et 2014 (au moins deux fois en 2014), les visites ayant eu lieu à des saisons différentes. Ce recensement est large mais non exhaustif : d'une part, les bordures de la chaussée n'ont pu faire l'objet que d'observations limitées, sauf le long des bretelles des échangeurs ; d'autre part, la berme centrale n'a pas été prise en compte. La nomenclature des taxons cités est conforme à celle de Lambinon & Verloove (2012).

Les espaces herbacés et boisés hébergent un minimum de 371 espèces de ptéridophytes et spermatophytes ou de 374 taxons si l'on tient compte des deux taxons infraspécifiques de *Cerastium pumilum*, *Pastinaca sativa* et *Poa pratensis*. Les genres *Festuca* (*Festuca* des groupes de *F. rubra* et *F. ovina*), *Rubus* (partim), *Salix* (partim) et *Taraxacum* n'ont en général pas été déterminés jusqu'au niveau spécifique. En outre, on ne peut exclure l'existence d'autres espèces et/ou de taxons infraspécifiques d'orchidées, en particulier du genre *Dactylorhiza*, l'importante variabilité morphologique et la fréquence des hybridations rendant leur identification difficile pour les non-spécialistes.

Ce total spécifique est élevé au regard de la surface du site (16,5 ha). A titre de comparaison, 308 espèces ont été observées pour un total de 200 relevés phytosociologiques (surface standard de 4 m²) répartis sur le tiers de la longueur des autoroutes de Wallonie (Tanghe *et al.* 2005).

• Spectre biologique de la flore

Les hémicryptophytes prédominent largement puisqu'ils constituent plus de la moitié de la flore : 55% dont 5% de bisannuels (Fig. 3). Les thérophytes rassemblent 20% des espèces. Ces deux formes biologiques composent les trois quarts de la flore recensée. Les espèces annuelles et bisannuelles (25%) sont surtout présentes dans les zones où le tapis herbacé montre des ouvertures, comme les bords de la chaussée plus ou moins sujets à l'accumulation des sels de déneigement, les aires au substrat sec et oligotrophe, les petites buttes de fourmilières. Parmi les autres types biologiques, les phanérophytes sont les mieux représen-

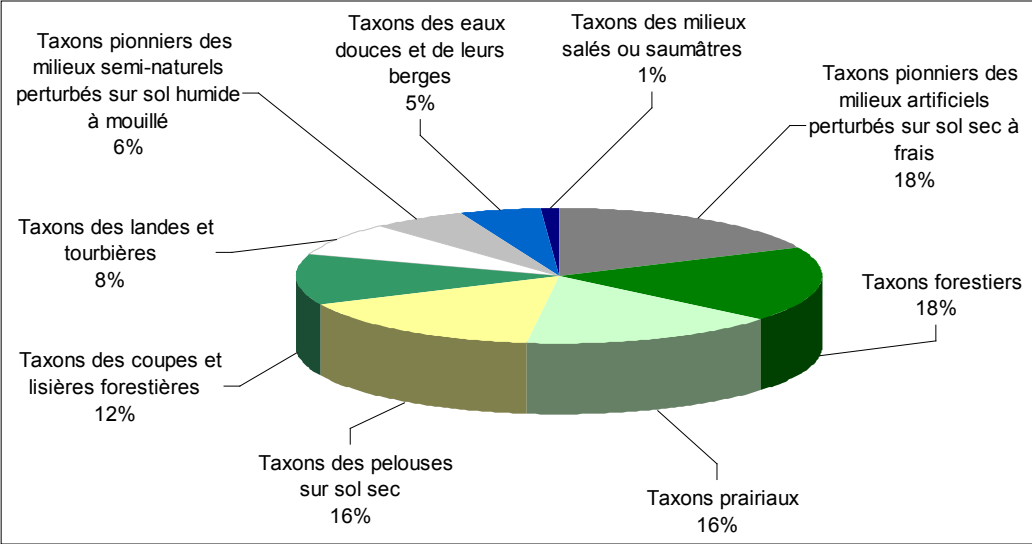


Figure 4. Spectre socio-écologique de la flore du segment autoroutier. Les groupes sont ceux définis par Stieperaere & Fransen (1982).

tés (12%) ; ils forment quelques bosquets et croissent de façon éparse ailleurs.

• *Représentation des différents groupes socio-écologiques*

La répartition des taxons (Fig. 4) entre les groupes définis pour la Belgique par Stieperaere & Fransen (1982) montre qu’aucun ne prédomine nettement. Les deux groupes les plus représentés, qui correspondent chacun à 18% du total spécifique, sont les plantes pionnières des milieux artificiels perturbés et les forestières. Suivent de près, et à égalité (16%), les taxons prairiaux et ceux des pelouses sur sol sec. Ces quatre groupes rassemblent à eux seuls 68% de la flore recensée.

L’importance relative des taxons des coupes, lisières forestières et forêts (30%) s’explique par l’existence de quelques bosquets mais aussi par l’envahissement progressif de certains talus et terre-pleins par des arbustes et jeunes arbres (Tableau 1). De plus, ce segment autoroutier traverse un environnement en grande partie forestier (Fig. 1).

Le pourcentage des taxons liés à des milieux plus ou moins humides dépasse les 11%, ce qui résulte de la pré-

sence, sur plus de la moitié des tronçons, d’aires humides et de fossés. Cinq espèces (1,4%) sont liées aux milieux plus ou moins salés : *Atriplex littoralis*, *Cochlearia danica*, *Plantago coronopus*, *Puccinellia distans* et *Spergularia marina*, toutes cantonnées dans la bande d’accumulation des sels de déneigement.

• *Diversité floristique et fréquence des espèces dans les zones*

La richesse floristique des différentes zones (Fig. 5) s’échelonne entre 61 et 164 espèces, avec une moyenne de 125. Comme le montre la figure 5, la surface de la zone influence logiquement le nombre de taxons recensés. Toutefois, la surface n’explique qu’en partie la diversité floristique des zones ; interviennent aussi l’hétérogénéité du substrat (notamment en termes d’humidité et de pH) et de la structure de la végétation, la présence d’un bosquet enclavé dans une zone herbeuse ajoutant un cortège plus ou moins large d’espèces.

Parmi les 21 espèces omniprésentes (Fig. 6 et tableau 2), toutes indigènes, figurent une majorité de plantes prai-

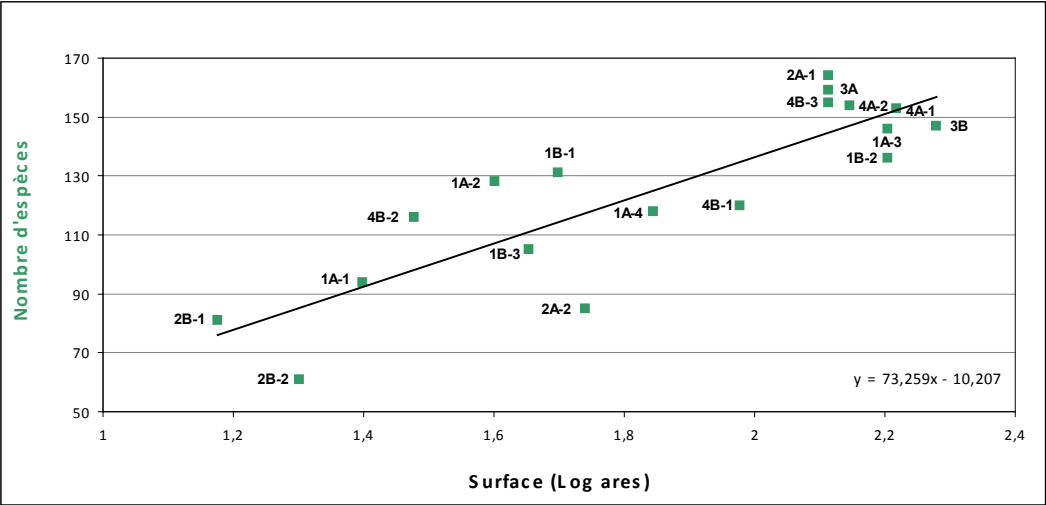


Figure 5. Relation entre le nombre d’espèces observées dans les 18 zones du segment autoroutier (Tableau 1 et fig. 2) et la surface approximative des zones (échelle logarithmique).

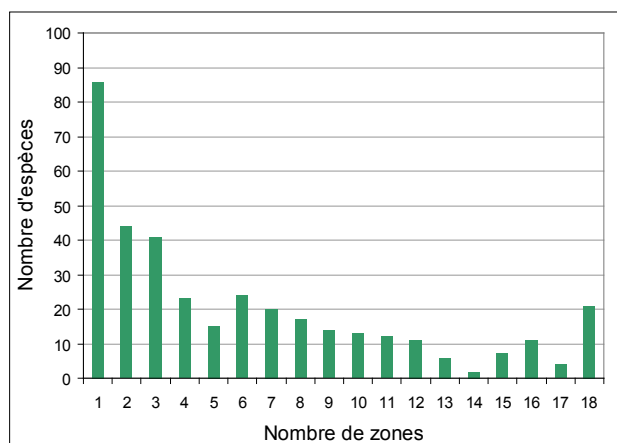


Figure 6. Répartition des espèces inventoriées en fonction du nombre de zones occupées.

riales à large amplitude écologique (15), accompagnées, parfois ponctuellement, de quelques espèces de friches (*Campanula rapunculus*, *Equisetum arvense* et *Tanacetum vulgare*). Cet ensemble d'espèces ne comprend que des plantes pérennes sauf deux, *Campanula rapunculus* et *Daucus carota*. Ces espèces banales montrent une répartition très inégale selon les zones et sont plus ou moins localisées à l'intérieur de celles-ci. C'est notamment le cas de la graminée la plus répandue, *Arrhenatherum elatius*, et de *Leucanthemum vulgare* qui sont, dans certaines zones ou parties de zones, quasiment cantonnées à la bordure de sécurité fauchée chaque année.

Un total de 22 taxons, tous indigènes à l'exception de *Prunus serotina* et *Pinus sylvestris* (selon Verloove 2006a), ont été recensés dans 15 à 17 zones (Tableau 2). Dans ce groupe, composé comme le précédent d'une majorité de plantes vivaces (seules trois (bis) annuelles), les espèces prairiales sont moins dominantes, avec 10 taxons dont deux à caractère hygrophile marqué (*Lotus pedunculatus* et *Cirsium palustre*). Cinq sont des phanérophyles ; ils apparaissent surtout dans les milieux herbacés suite à l'absence d'entretien.

Tableau 2. Taxons les plus fréquents sur le segment autoroutier, classés par ordre alphabétique.

Taxons recensés dans les 18 zones (21) – *Achillea millefolium*, *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Arrhenatherum elatius*, *Campanula rapunculus*, *Centaurea jacea* s.l., *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Equisetum arvense*, *Festuca rubra* s.l., *Heracleum sphondylium*, *Holcus lanatus*, *Leucanthemum vulgare*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Senecio jacobaea*, *Tanacetum vulgare*, *Taraxacum* sp., *Veronica chamaedrys* et *Vicia cracca*.

Taxons recensés dans 15 à 17 zones (22) – *Cardamine pratensis*, *Cerastium fontanum* subsp. *vulgare*, *Cirsium arvense*, *C. palustre*, *Crepis capillaris*, *Cytisus scoparius*, *Festuca arundinacea*, *Galium aparine*, *G. mollugo*, *Hypericum perforatum*, *Lathyrus pratensis*, *Lotus pedunculatus*, *Pinus sylvestris*, *Poa pratensis*, *Prunus serotina*, *Ranunculus repens*, *Rumex crispus*, *Salix caprea*, *Salix* sp., *Saxifraga granulata*, *Stellaria graminea* et *Tragopogon pratensis*.

Près de la moitié des espèces (46%) ne se développent que dans 1 à 3 zones. Cet ensemble d'espèces rattachées à des groupes socio-écologiques variés comporte des taxons à amplitude écologique plus ou moins étroite, par exemple ceux liés à des sols secs, acides ou plus ou moins calcaires, ou encore à des sols humides voire tourbeux.

• Espèces indigènes d'intérêt patrimonial

Parmi la flore inventoriée sur le segment autoroutier, 19 espèces (5,1%) présentent un intérêt patrimonial plus ou moins grand (Tableau 3). Treize sont considérées comme menacées à l'échelle de la Wallonie sur base de la Liste rouge établie en 2006 (Saintenoy-Simon et coll. 2006). Onze bénéficient dans cette partie de la Belgique d'une protection intégrale (Décret du 6 décembre 2001 relatif à la conservation des sites Natura 2000 ainsi que de la faune et de la flore sauvages – Annexe VIb) et trois d'une protection partielle (Annexe VII). Huit taxons sont à la fois menacés et protégés. Les espèces d'importance patrimoniale les plus remarquables au niveau du district lorrain belge sont *Epipactis palustris* et les deux ptéridophytes, *Botrychium lunaria* et *Ophioglossum vulgatum*.

Huit des 19 espèces menacées et/ou protégées sont des orchidées dont certains taxons (notamment *Anacamptis pyramidalis* et *Ophrys apifera*) se comportent comme des pionniers et colonisent des milieux récemment créés ou perturbés, y compris des abords d'axes autoroutiers ou de voies rapides, (e.a. Leten 1989 ; Meerts 1997 ; Meeuwis 2006 : 135 ; Van de Vijver 2006 : 626-627 ; Saintenoy-Simon et al. 2011 ; <http://biodiversite.wallonie.be/fr/1842-tranchee-autoroutiere-de-boirs.html?IDD=251661244&IDC=1881>, consulté en mars 2015 ; obs. pers. sur les contournements de Virton). Le secteur le plus riche qualitativement et quantitativement en orchidées est la zone 2A-1 où poussent les huit espèces identifiées, en particulier la totalité des pieds d'*Epipactis palustris* et d'*Ophrys apifera* (petite population comptant au maximum 12 pieds) et la majorité des plants de *Dactylorhiza* du complexe de *D. maculata/fuchsii* (présence confirmée de *D. maculata*) et d'*Anacamptis pyramidalis*. Cette zone de 1,3 ha est contiguë au domaine militaire de Lagland où le peuplement d'orchidées est diversifié et comprend des taxons hybrides (e.a. Parent 1993 ; Delforge & Devillers 2013).

En outre, 12 autres espèces sont qualifiées de rares à/ou très rares dans le district lorrain (septentrional ou global selon les espèces) par Lambinon & Verloove (2012) : *Agrostis canina*, *Carex echinata*, *Epilobium palustre*, *Thlaspi arvense*, *Viola canina* et *Viola palustris*, observés dans une seule zone du segment ; *Galium saxatile*, *Hypericum pulchrum*, *Persicaria bistorta* et *Polygonatum verticillatum*, notés dans deux zones ; *Hypericum maculatum*, détecté dans au moins 4 zones ; *Myosotis discolor*, trouvé dans 11 des 18 zones.

Sur les 31 espèces menacées, protégées et/ou rares dans le district lorrain, près de la moitié (15) sont des espèces hyperacidiphiles à acidiclinales (Ellenberg 2001 – coefficient

Tableau 3. Liste des 19 espèces menacées (sur base de Saintenoy-Simon & coll. 2006) et/ou légalement protégées en Wallonie (Décret du 6 décembre 2001), avec leur degré de rareté dans le district lorrain (Lambinon & Verloove 2012) et leur fréquence le long du segment autoroutier.

Espèces	Statut dans la Liste rouge	Statut de protection	Degré de rareté dans le district lorrain	Nombre de zones
<i>Agrostis vinealis</i>	en danger	–	RR	1
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	vulnérable	Annexe VIb	R	2
<i>Botrychium lunaria</i>	menacé d'extinction	Annexe VIb	R	1
<i>Centaureum erythraea</i>	–	Annexe VII	AC	6
<i>Corynephorus canescens</i>	menacé d'extinction	Annexe VIb	R	1
<i>Dactylorhiza maculata</i>	–	Annexe VIb	AR	3
<i>Dactylorhiza majalis</i>	–	Annexe VIb	AR-R	7
<i>Epipactis helleborine</i>	–	Annexe VII	AC-AR	8
<i>Epipactis palustris</i>	menacé d'extinction	Annexe VIb	R	1
<i>Jasione montana</i>	en danger	–	AC-AR	1
<i>Lathyrus nissolia</i>	menacé d'extinction	Annexe VIb	R	1
<i>Neottia ovata</i>	–	Annexe VII	AC-AR	6
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	en danger	Annexe VIb	AR	1
<i>Ophrys apifera</i>	vulnérable	Annexe VIb	R-RR	1
<i>Platanthera chlorantha</i>	–	Annexe VIb	AR	6
<i>Pyrola minor</i>	vulnérable	–	AR	2
<i>Pyrola rotundifolia</i>	vulnérable	–	AR-R	4
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	menacé d'extinction	Annexe VIb	R	1
<i>Valerianella carinata</i>	vulnérable	–	R	3

R de 1 à 4), toutes présentes à proximité, dans le terrain militaire traversé par l'autoroute ou dans les bois voisins. La rareté de ces taxons dans le district lorrain septentrional peut trouver son origine dans la représentation relativement faible des substrats franchement acides en Lorraine belge. Le long de l'autoroute, ces espèces sont cantonnées dans une ou plusieurs aires occupées par un fragment de lande à *Calluna vulgaris* et *Genista pilosa* et/ou de pelouse sur sable acide (*Agrostis vinealis*, *Corynephorus canescens*, *Galium saxatile*, *Hypericum pulchrum*, *Jasione montana*, *Teesdalia nudicaulis* et *Viola canina*), dans des zones humides (*Hypericum maculatum* et *Epilobium palustre*), dans un fossé et ses abords (*Agrostis canina*, *Carex echinata* et *Viola palustris*) ou dans des bosquets et lisières (*Polygonatum verticillatum* et *Pyrola minor*).

• *Néophytes*

Sur les 374 taxons, 23 (6,1%) sont considérés comme des néophytes sur base du catalogue des néophytes de Belgique (Verloove 2006a), complété par le *Manual of the Alien Plants of Belgium* (<http://alienplantsbelgium.be/>). Ils sont listés ci-après par ordre alphabétique : *Alnus incana*, *Berteroa incana*, *Dittrichia graveolens*, *Epilobium ciliatum*, *Geranium pyrenaicum*, *Hieracium* du groupe de *H. piloselloides*, *Juglans regia*, *Larix* sp., *Malus sylvestris* subsp. *mitis*, *Medicago sativa*, *Melilotus albus*, *Oenothera* cf. *biennis*, *Oenothera* cf. *deflexa*, *Pastinaca sativa* subsp. *urens*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Prunus serotina*, *Pyrus communis*, *Quercus rubra*, *Salix pentandra*, *Senecio inaequidens*, *Solidago gigantea* et *Trifolium hybridum*. L'appréciation du statut de nombreux taxons restant problématique (Verloove 2006a), des divergences

sont constatées entre ce catalogue et la liste établie pour la Wallonie (<http://biodiversite.wallonie.be/fr/flore.html?IDC=805>, consulté en mars 2015) : par exemple, *Berteroa incana* et *Geranium pyrenaicum* sont mentionnés comme indigènes dans la liste wallonne, de même que dans celle du Luxembourg (Colling 2005), mais sont classés comme néophytes dans le catalogue national. A l'échelle de la Wallonie, quelques espèces ne sont pas indigènes alors qu'elles le sont en Flandre ; il s'agit des cinq espèces plus ou moins halophiles déjà citées.

Les néophytes détectés le long de l'autoroute sont tous plus ou moins largement distribués en Belgique, à l'exception de *Dittrichia graveolens* (voir commentaire floristique ci-après). Cinq taxons sont invasifs à des degrés divers (<http://ias.biodiversity.be>, consulté en mars 2015) : *Epilobium ciliatum*, *Oenothera* spp., *Prunus serotina*, *Senecio inaequidens* et *Solidago gigantea*.

• *Commentaires floristiques*

Douze taxons, mentionnés par ordre alphabétique, font l'objet ci-dessous d'un court commentaire relatif à leur distribution en Lorraine belge, à leur répartition et/ou leur abondance sur le segment autoroutier ainsi qu'à leur distribution et leur statut de protection au Luxembourg (Liste rouge de Colling 2005 ; <http://map.mnhn.lu> et http://www.environnement.public.lu/conserv_nature/legislation/nationale/, consultés en mars 2015) et en Lorraine française (Floraine 2013 et <http://www.floraine.net/atlas>, consulté en mars 2015).

Anacamptis pyramidalis. Cette orchidée pionnière des sols calcarifères est en expansion en Belgique en raison de

son aptitude à coloniser des biotopes récemment créés ou remaniés par l'homme (e.a. Leten 1989 ; Meeuwis 2006 : 135 ; Saintenoy-Simon et coll. 2006 ; Tyteca 2008 : 134 ; Saintenoy-Simon *et al.* 2011 ; Lambinon & Verloove 2012 : 1021). En Lorraine belge, on l'observe surtout dans des milieux anthropiques, comme d'anciennes carrières, des friches, industrielles ou autres, et des bords de route. Le long du segment autoroutier, elle est la plus abondante dans la zone 2A-1 où le nombre de pieds a augmenté entre 2010 (25) et 2014 (plus de 80). Elle est considérée comme vulnérable au Luxembourg où elle bénéficie d'une protection intégrale. En Lorraine française, elle est par contre assez commune.

Atriplex littoralis. Cet halophyte, indigène dans le district maritime, est considéré comme très rare en Flandre où il se rencontre exceptionnellement dans l'intérieur, en général sur des terres rapportées (Van Landuyt 2006a : 172), mais aussi le long de certains axes routiers (F. Verloove, comm. écrite). En Wallonie, les quelques données de ce taxon n'ont pu être validées (L.-M. Delescaille, comm. écrite). L'espèce (dét. F. Verloove – échantillons déposés dans l'herbier du Jardin botanique de Meise) a été repérée en 2014 le long de la bretelle d'accès à hauteur de l'échangeur 31, où elle poussait avec d'autres taxons halophiles. Elle est absente des listes floristiques du Luxembourg et de Lorraine française.

Botrychium lunaria. En Belgique, c'est dans le district lorrain que ce ptéridophyte est le moins rare (Lambinon & Verloove 2012 : 16 – degré de rareté : rare). Dans le territoire couvert par la « Nouvelle Flore », il est considéré comme en forte régression. En Lorraine belge, cette espèce pionnière s'observe dans des milieux souvent anthropiques, en particulier dans les pelouses d'anciennes carrières de la cuesta sinémurienne (une dizaine de sites occupés au cours des 15 dernières années – obs. pers.) et très localement dans celles du domaine militaire de Lagland. Une petite population répartie sur moins de deux ares et éloignée de seulement 200 m de la station connue la plus proche, se maintient tant bien que mal dans la zone 2A-1 (Fig. 7). Selon les années, le nombre de pieds y varie entre 30 et 50. Le fort envahissement par *Pinus sylvestris* et *Cytisus scoparius*, allié à la densification du tapis graminéen et au développement de ronces, y constitue une grave menace. L'espèce est en danger et protégée au Luxembourg. Elle est très rare en Lorraine française où elle est également protégée.

Cochlearia danica. Indigène dans le district maritime, cette brassicacée halophile (coefficient salinité d'Ellenberg : 4) est en expansion ailleurs en Belgique où elle se développe principalement dans la bande d'accumulation des sels de déneigement, surtout le long des autoroutes et voies rapides (e.a. Robyns 1978 ; Mennema 1986 ; Zwaenepoel 1994 ; Havrenne 1995 ; Olivier 1996 ; Cochard 2005 ; Van Landuyt & Zwaenepoel 2006 : 297 ; Lambinon & Verloove 2012 : 270-271). La carte provisoire de répar-



Figure 7. Talus occupé par un fragment de lande à callune et pelouse sur sable, contigu à la lande de Lagland (28 juillet 2010). En 2014, *Botrychium lunaria* se maintenait malgré la forte croissance des pins et genêts. D'anciens tas de broyats ligneux altèrent cette petite aire de grand intérêt biologique.

tition wallonne (<http://biodiversite.wallonie.be/fr/atlas-permanent.html?IDC=807>, consulté en mars 2015) donne une image vraisemblablement incomplète de sa présence. Au niveau du segment autoroutier étudié, l'espèce a été détectée le long de 10 zones, mais il est probable qu'elle ait été sous-détectée, le bord de la chaussée n'ayant pu être échantillonné avec la même intensité partout. En Lorraine belge, elle a aussi été observée à proximité immédiate de l'autoroute. Un unique exemplaire a en outre été noté en 2011 et 2012 sur un trottoir en pleine ville d'Arlon (obs. B. Diethelm). L'installation de l'espèce jusqu'au cœur des villes a été mise en évidence dans plusieurs pays (Cochard 2005). Au Luxembourg, elle n'a été signalée que dans une seule maille de 1 × 1 km (Luxembourg). Elle est jusqu'à présent très rare en Lorraine française.

Dactylorhiza majalis. Cette espèce des prairies humides non ou peu amendées est rare et vulnérable en Flandre (Vanhecke 2006a : 331). Actuellement, elle n'est pas considérée comme menacée en Wallonie où elle reste assez fréquente dans les districts lorrain, mosan et ardennais méridional (Saintenoy-Simon et coll. 2006). Le long du segment autoroutier, elle a été notée dans 7 des 18 zones. Le nombre de pieds florifères y est faible, entre 1 et 15, dans quatre zones mais plus élevé dans les trois autres : 70 en 3B (2014 – Fig. 13), 70 en 2A-1 (2014) sur la berme de crête (nombre en augmentation depuis 2010) et entre 900 (2010) et 700 (2014) dans la zone 4B-1 où un comptage précis est malaisé en raison d'un broutage par les chevreuils plus ou moins important selon les années. La forte station de cette dernière zone, répartie sur quelques ares, a fait l'objet de deux relevés phytosociologiques (Tableau 4 : relevés n° 5 et 6 – Fig. 17). Sur le segment autoroutier, la présence d'autres taxons du groupe de *Dactylorhiza majalis*, et éventuellement d'hybrides, ne peut être exclue au vu de la variabilité des fleurs, des feuilles et de la vigueur des pieds. *Dactylorhiza majalis* est classé parmi les

espèces vulnérables et protégées au Luxembourg et est assez commun en Lorraine française.

Dactylorhiza du groupe de *D. maculata*. Le long de l'autoroute, les pieds de *Dactylorhiza* de ce groupe sont nettement moins répandus que ceux de *D. majalis* puisqu'ils n'ont été repérés que dans trois zones (plus de 300 pieds au total). *D. maculata* y a été reconnu avec certitude, notamment dans des lambeaux de lande à callune. En dehors de ceux-ci, l'hétérogénéité de la population rend l'identification incertaine, l'existence de *D. fuchsii* et d'hybrides étant possible, surtout dans la zone 2A-1 où *D. majalis* est aussi présent. Les *Dactylorhiza* de ce complexe poussent en différents points du domaine militaire voisin (e.a. Parent 1993 ; Delforge & Devillers 2013).

Dittrichia graveolens. Ce néophyte, observé pour la première fois en Belgique en 1895 (apparition initiale liée à l'industrie lainière dans la vallée de la Vesdre – Verloove 2006a), est naturalisé ou adventice dans divers habitats anthropiques, surtout depuis les années 1990. Il est encore en expansion en Belgique où il serait actuellement plus rare en Flandre qu'en Wallonie (Verloove 2006b, 2015). D'après les données wallonnes disponibles, il ne semble pas avoir été signalé à l'est de la Meuse. De nombreuses publications (voir Verloove 2015) relatent sa dispersion spectaculaire en Europe occidentale, plus récente que celle de *Senecio inaequidens*, autre espèce anémochore. Sa progression le long des autoroutes est bien documentée, particulièrement en Allemagne où il se développe plus massivement le long de la berme centrale que sur les accotements latéraux (e.a. Nowack 1993 ; Brandes 2009). En bordure de l'autoroute à Arlon, une population d'une centaine d'individus poussait en 2014 au niveau d'une bretelle d'accès de l'échangeur 30, sur une longueur de 10 m et une largeur de moins de 0,5 m, contre le caniveau (Fig. 8). L'astéracée y était accompagnée de *Spergularia marina*, *Puccinellia distans*, *Sonchus arvensis*, *Leontodon autumnalis*, *L. saxatilis*,... Son développement très tardif et sa floraison peu apparente rendent sa détection difficile. Sa croissance le long d'axes routiers

soumis à de fréquents épandages de sels témoigne d'une certaine halotolérance, non signalée par Ellenberg (2001). L'espèce n'est pas mentionnée dans la liste des plantes du Luxembourg et est très rare en Lorraine française où elle se rencontre aussi sur les bords d'autoroute (F. Verloove, comm. écrite).

Epipactis palustris. Cette orchidée des sols frais à humides, oligotrophes et basiques est très rare en Flandre où elle apparaît depuis peu dans des friches industrielles du port d'Anvers et du canal de Gand sous forme de grandes populations au maintien incertain (Van Landuyt 2006b : 371-372). Elle est menacée d'extinction en Wallonie. Elle y est la moins rare en Lorraine (Lambinon & Verloove 2012 : 1007-1008) où elle subsiste dans plusieurs marais, notamment en Haute Semois, dans quelques prairies humides non amendées et sur un cron. L'apparition de cet *Epipactis* dans des sites anthropiques récents a aussi été signalée près de Bruxelles et en Wallonie (Leten 1989), par exemple sur un rond-point d'autoroute à Grand-Bigard (Rommes & Tyteca 1980) et dans le périmètre de l'ancien circuit automobile de Nivelles (Evrard & Mast de Maeght 2009). Dans ce dernier site, la population, aujourd'hui disparue (M. Tanghe, comm. écrite), avait rapidement augmenté : 27 pieds comptabilisés en 2006 (obs. J.-L. Gathoye) et près de 200 en 2009 (Evrard & Mast de Maeght 2009). Le long de l'autoroute près d'Arlon, *E. palustris* pousse dans une seule zone (2A-1). La population, forte d'au moins 650 pieds fleuris en 2014, est à notre connaissance la plus importante de Lorraine belge. Elle forme une plage principale dans le bas du talus, sur une surface de moins de 2 ares (Tableau 4 : relevé n° 4 – Fig. 16), et quelques petits groupes répartis sur le talus et la berme de crête. L'origine de cette importante colonie, peut-être encore en expansion, reste indéterminée : elle ne fut détectée qu'en 2010 (obs. pers.) et est éloignée d'environ 3 km des populations les plus proches (marais du Landbruch, de Heinsch et de Fouches où l'espèce est connue depuis de nombreuses années – e.a. Parent 1966, 1973). L'espèce est en danger et protégée au Luxembourg. Elle est rare en Lorraine française.



Figure 8. Station de *Dittrichia graveolens* poussant contre le caniveau d'une bretelle d'accès (22 septembre 2014).



Figure 9. Bande quasi monospécifique de *Spergularia marina* entre la limite de l'asphalte et l'aplomb de la glissière de sécurité. Au-delà, *Leontodon saxatilis*, qui s'observe régulièrement tout près de la chaussée, confirmant ainsi sa légère tolérance vis-à-vis des sols salés. Sur le talus sableux, localement *Aira praecox*, *Myosotis discolor* et *M. ramosissima* (24 septembre 2014).

Leontodon saxatilis. Cette astéracée est assez commune en Flandre où elle connaît cependant un léger déclin (Van Landuyt 2006c : 533). En Wallonie, elle est assez rare à rare, et même très rare dans le district ardennais (Lambinon & Verloove 2012 : 756). Sa répartition en Lorraine belge (carte provisoire sur <http://biodiversite.wallonie.be/fr/atlas-permanent.html?IDC=807>, consulté en mars 2015) est probablement sous-documentée ; l'espèce s'observe notamment dans divers milieux anthropiques, comme des carrières, des pelouses de plusieurs cimetières et d'espaces verts urbains (Arlon) et des friches rases. En bord d'autoroute, elle a été notée dans 10 des 18 zones. Sa légère tolérance vis-à-vis des sols salés (Seybold *et al.* 1996 : 318-319 ; Oberdorfer 2001 : 979 ; Ellenberg 2001 – coeff S = 1) est confirmée par sa présence, parfois en abondance, contre la bande de forte accumulation des sels (Fig. 9). Au Luxembourg, l'espèce figure dans la Liste rouge parmi les taxons à la limite d'être menacés. Elle est assez rare en Lorraine française.

Myosotis discolor. Ce thérophyte pionnier et plutôt acidiphile est assez commun en Flandre (Van Landuyt 2006d : 599), davantage qu'en Wallonie. Il est répandu le long du segment autoroutier puisqu'il y a été observé dans 11 zones. Il est particulièrement abondant sur les terre-pleins de l'échangeur 30 où il avait déjà été détecté en 1996 (relevé dressé par M. Tanghe – GIREA 1997) ; dans les autres zones, il est en général assez localisé, parfois uniquement sur des fourmières. Sa présence sur des espaces verts autoroutiers a été mise en évidence ailleurs en Wallonie (carte provisoire sur <http://biodiversite.wallonie.be/fr/atlas-permanent.html?IDC=807>, consulté en mars 2015). *M. discolor* figure dans la Liste rouge du Luxembourg comme espèce en danger, plus répandue toutefois dans la moitié nord du pays ; il y bénéficie d'une protection intégrale. En Lorraine française, il est très rare et limité à la moitié orientale de la région où les données sont très éparpillées.

Lambinon & Verloove (2012 : 567) indiquent : « deux sous-espèces peuvent sans doute être distinguées dans le territoire de la flore », à l'instar de Jauzein & Nawrot (2013 : 171). Ces taxons sont élevés au rang d'espèce par d'autres auteurs (e.a. Tison *et al.* 2014 : 1302, 1306 ; Tison & de Foucault, 2014 : 554). La majorité des échantillons collectés le long de l'autoroute, identifiés à l'aide de la clé de Lambinon & Verloove, seraient à rattacher à la sous-espèce *dubia* qui se rencontre surtout sur des sols non sablonneux frais à humides. La présence de la sous-espèce nominale n'est cependant pas exclue (observation d'une minorité de plantes à tige principale terminée par une paire de feuilles bractéales (sub)opposées). Ces deux taxons, qui peuvent cohabiter en un lieu (Tison *et al.* 2014 : 1306), mériteraient une attention particulière de la part des botanistes, leur distribution et leur fréquence restant à documenter.

Ophioglossum vulgatum. En Belgique, cette petite fougère est considérée comme assez rare dans les districts maritime et lorrain mais encore plus rare ailleurs (Lambinon & Verloove 2012 : 16). En Flandre comme en Wallonie, elle est manifestement en recul. En Lorraine belge, elle se rencontre notamment dans des prairies fraîches non améliorées, où sa détection peut s'avérer délicate en raison de sa taille parfois minuscule. Elle pousse aussi dans un secteur du terrain militaire de Lagland. Le long de l'autoroute, *O. vulgatum* n'a été détecté que dans des parties fraîches à humides de la zone 2A-1 où la population comptait en 2014 un minimum de 1800 pieds en majorité vigoureux, avec une densité pouvant atteindre les 50-70 pieds/m². Deux relevés de végétation ont été dressés sur des surfaces riches en *O. vulgatum* (Tableau 4 : relevés n° 2 et 3 – Fig. 15 du relevé 3). Cette station n'a été découverte qu'en 2010 (obs. pers.), mais elle devait exister depuis des années au vu de l'abondance des plants. Une population de plusieurs centaines de pieds croît dans un habitat analogue, une friche occupant un excédent d'em-

prise de la courte autoroute A28 à Aubange (obs. P. Verté), ouverte avant 1976. Ces deux populations de bords d'autoroute démontrent bien l'aptitude d'*O. vulgatum* à coloniser des milieux neufs (e.a. Saintenoy-Simon et coll. 2006 ; Tanghe 2011), à moins que l'espèce ne provienne des terres rapportées lors de l'édification de ces voiries. La fougère est en danger au Luxembourg et assez rare en Lorraine française. Elle bénéficie d'un statut de protection dans ces deux régions.

Spergularia marina. Indigène dans le district maritime, cet halophyte est, depuis les années 1990, en expansion dans l'intérieur du pays le long des autoroutes et routes importantes (e.a. Vanderpoorten 1997 ; Vannerom 1997 ; Saintenoy-Simon 2002 : 59-60; Vanhecke 2006b : 850 ; Lambinon & Verloove 2012 : 140). Sur les bords de l'autoroute E411, il s'observe au niveau des échangeurs 30 et



Figure 10. Talus de déblai de la zone 1A-3 couvert d'une prairie à *Arrhenatherum elatius* pauvre en dicotylées (e.a. *Leucanthemum vulgare*). Le pied du talus, contre le bois, est humide (22 juin 2014).



Figure 11. Sur le talus de la zone 3B, les hautes herbacées hygrophiles *Angelica sylvestris* et *Cirsium palustre* forment de vastes plages. *Lotus pedunculatus* y est abondant par endroits (31 juillet 2014).

31 où il forme des bandes denses contre la chaussée (Fig. 9); sa présence ailleurs est toutefois vraisemblable, les bordures de l'axe autoroutier étant restées sous-prospectées et la berme centrale non prise en compte. L'espèce est absente de la liste des plantes vasculaires du Luxembourg et est très rare en Lorraine française.

Végétation

La végétation des milieux herbacés du segment autoroutier n'a pas fait l'objet d'une étude détaillée. Seuls six relevés phytosociologiques ont été dressés, selon la méthode de Braun-Blanquet, dans deux zones particulièrement intéressantes. Les aires-échantillons, de 4 ou 16 m², sont positionnées selon un gradient croissant de l'humidité du sol : dans une aire sur sol sableux acide (relevé 1), deux plages riches en *Ophioglossum vulgatum* (relevés 2 et 3) et une surface occupée par *Epipactis palustris* (relevé 4) en 2A-1; dans une plage à *Dactylorhiza majalis* (relevé 5) et sur un étroit replat humide à *Caltha palustris* (relevé 6) à l'intérieur de la zone 4B-1 qui, contrairement à la zone 2A-1, n'a subi aucun entretien depuis 1979. Il faut rappeler que ce segment a été échantillonné en 1996 par le GIREA (1997) qui y a effectué un relevé phytosociologique dans 5 des 18 zones considérées ici (1A-2, 1A-3, 4A-2, 1B-3 et 4B-3).

La végétation des espaces herbacés se caractérise par une nette hétérogénéité qui exprime les gradients édaphique et hydrique résultant des importants travaux de terrassement menés lors de l'édification de l'axe autoroutier.

De grandes parties de talus de remblai diversement orientés sont couvertes d'une végétation élevée de prairie de fauche mésophile relevant de l'*Arrhenatherion elatioris* (Tanghe et al. 2005 ; CRNFB 2006), avec un cortège floristique plus ou moins appauvri (Fig. 10). *Arrhenatherum elatius* est accompagné entre autres par *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus*, *Heracleum sphondylium* et souvent *Crepis biennis*. Une variante nitrophile et rudérale, riche en *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Cirsium arvense* et localement *Anthriscus sylvestris*, occupe des surfaces plus ou moins importantes. Des massifs de *Rubus idaeus* et *Rubus* sp. se développent çà et là. Au sein de ces vastes arrhénathéraies sont enclavées, aux endroits plus humides, des plages en expansion d'*Angelica sylvestris*, *Cirsium palustre* et *Phalaris arundinacea* (Fig. 11). *Cirsium oleraceum* est par contre beaucoup moins abondant.

Sur certaines parties plus sèches des terre-pleins (Fig. 12), la strate herbacée est dominée notamment par *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca* spp. et *Luzula campestris*. *Saxifraga granulata* y est abondant localement. En quelques points s'observe une friche sur substrat sec, notamment en 2A-1 où se maintient *Carlina vulgaris*. Quatre petites surfaces au sol sableux sec et acide, situées dans les zones 1A-4, 2A-1 et 1B-3, sont occupées par une plage relevant de la lande à *Calluna vulgaris* et *Genista pilosa*. Une station de *Botrychium lunaria* (voir commentaire floristique – Fig. 7) croît dans l'une d'elles (2A-1).

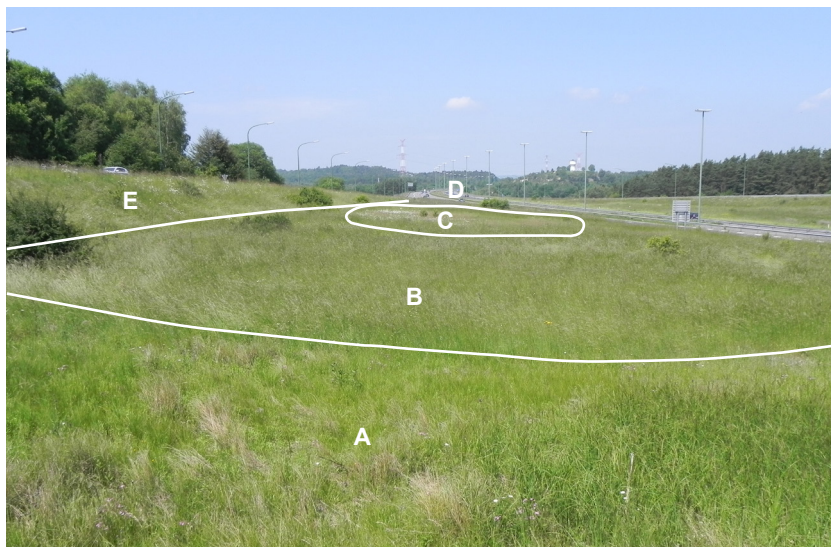


Figure 12. Terre-plein sud de l'échangeur 31 : vue est-ouest prise du pont de la N 81. Succession de parties humides et sèches : A = zone humide au pied du talus, avec *Juncus* spp., *Carex acuta*, *C. disticha*, *Pulicaria dysenterica*, *Cirsium palustre*, *Lychnis flos-cuculi*, ... ; B = arrhénathéraie pauvre en espèces ; C = partie sur sol sec riche en *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca* du groupe de *F. ovina*, *Luzula campestris*, *Saxifraga granulata*, *Leucanthemum vulgare*, ... ; D = partie plus humide à *Cirsium palustre*, *Juncus conglomeratus*, *Carex ovalis*, *Cardamine pratensis*, etc. ; E = talus de remblai dominé par *Arrhenatherum elatius* (8 juin 2014).



Figure 13. Bande humide de la zone 3B, marquée par la présence de buissons de saules. *Dactylorhiza majalis* y pousse aux côtés de *Juncus acutiflorus*, *Carex disticha*, *Lychnis flos-cuculi*, *Galium palustre*, *G. uliginosum*, ... Une station de *Platanthera chlorantha* croît contre cette bande (6 juin 2014).

Au niveau des parties plus humides des talus de remblai (Fig. 13) ou de certains terre-pleins (Fig. 12) et à l'emplacement d'anciennes ornières, pousse une végétation nettement hygrophile comportant des plages de *Juncus acutiflorus*, jonc abondant sur le segment, *J. conglomeratus*, *J. effusus* et *Carex disticha*. Le talus 4B-1 est pourvu de deux suintements à *Caltha palustris*. Au pied du talus de la zone 1A-3 (Fig. 10), la végétation du fossé et de ses abords immédiats se caractérise par l'existence de quelques espèces de tourbières (*Carex echinata*, *Viola palustris* et *Sphagnum* sp.).

• Relevés phytosociologiques (Tableau 4)

Le relevé 1 (Fig. 14), dressé en août 2009, est voisin d'une petite plage de *Calluna vulgaris* et *Genista pilosa*. Établi sur un sol sableux sec, il est dépourvu d'*Arrhenatherum elatius* et la strate herbacée y est dominée, parmi les poacées, par *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis capilla-*

ris, *Festuca filiformis* et *Danthonia decumbens*. *Daucus carota* y est abondant, de même que *Lotus corniculatus* et *Hieracium pilosella*. La présence de plusieurs acidiphiles témoigne de l'acidité du substrat. En 2014, en l'absence de tout entretien depuis 2007, les ligneux ont commencé à envahir la surface-échantillon. On constate actuellement l'apparition d'*Arrhenatherum elatius* et d'*Achillea millefolium*, l'accroissement du recouvrement de *Leucanthemum vulgare*, *Centaurea jacea* et *Danthonia decumbens*, la forte régression de *Daucus carota* et *Lotus corniculatus*, et la disparition d'*Aira caryophylla*.

Les relevés 2 et 3, tous deux localisés en berme de crête sur un substrat vraisemblablement marneux, se distinguent par l'abondance d'*Ophioglossum vulgatum* (coefficient 2a), ptéridophyte caractéristique de l'alliance du *Molinion caeruleae* (e.a. Royer et al. 2006 : 49). À côté de diverses espèces prairiales mésohygrophiles, parmi lesquelles *Arrhenatherum elatius* et *Holcus lanatus*, les

Tableau 4. Relevés phytosociologiques (méthode de Braun-Blanquet ; + : < 1% ; 1 : 1-5% ; 2a : 5-15% ; 2b : 15-25% ; 3 : 25-50% ; 4 : 50-75% ; 5 : > 75%) réalisés dans deux zones du segment autoroutier, sur des surfaces de 4 ou 16 m², suivant un gradient croissant de l'humidité du sol. Les taxons sont classés selon leur appartenance aux groupes socio-écologiques (*sensu* Stieperaere & Franssen 1982) et par ordre de fréquence décroissante au sein de ces groupes. La nomenclature des taxons suit celle de Lambinon & Verloove (2012).

N° du relevé	1	2	3	4	5	6
Localisation sur le segment autoroutier	2A-1	2A-1	2A-1	2A-1	4B-1	4B-1
Surface (m ²)	16	4	4	16	16	16
Date	17-08-2009	31-05-2012	31-05-2012	26-06-2012	28-05-2012	30-05-2012
Recouvrement de la strate arbustive (%)	0	0	0	6	6	0
Recouvrement de la strate herbacée (%)	97	90	60	80	70	85
Nombre de taxons de spermatophytes et ptéridophytes	39	34	26	28	30	22
Strate arbustive						
<i>Salix</i> sp.	.	.	.	2a	2a	.
Strate herbacée						
Plantes prairiales mésohygrophiles						
<i>Holcus lanatus</i>	1	2a	1	1	+	+
<i>Ranunculus acris</i>	+	1	1	+	1	+
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	2a	2a	2a	+	1
<i>Plantago lanceolata</i>	1	1	+	+	2a	.
<i>Poa pratensis</i>	.	1	+	+	+	+
<i>Rumex acetosa</i>	+	+	.	1	+	+
<i>Cardamine pratensis</i>	.	2a	1	+	1	+
<i>Centaurea jacea</i>	1	1	1	2a	.	.
<i>Festuca rubra</i>	.	+	+	.	2a	+
<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	1	2a	2a	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	+	1	2a	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2a	1	.	.	.	.
<i>Daucus carota</i>	2b	+	.	.	.	.
<i>Crepis biennis</i>	+	.	.	.	1	.
<i>Prunella vulgaris</i>	+	.	.	.	1	.
<i>Saxifraga granulata</i>	+	+	.	.	.	.
<i>Tragopogon pratensis</i>	+	+	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	1	+	.	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	.	.	+	.	1	.
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	.	+	+
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Festuca</i> du groupe de <i>F. ovina</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Medicago lupulina</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Senecio erucifolius</i>	.	.	2a	.	.	.
<i>Taraxacum</i> sp.	.	.	.	.	+	.
Plantes prairiales hygrophiles						
<i>Lotus pedunculatus</i>	+	1	+	1	+	.
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	.	.	+	1	1	1
<i>Cirsium palustre</i>	.	.	.	1	+	2a
<i>Dactylorhiza majalis</i>	.	.	.	.	2a	1
<i>Carex disticha</i>	.	.	.	.	1	3
<i>Ajuga reptans</i>	.	1	+	.	.	.
<i>Caltha palustris</i>	.	.	.	.	.	2b
<i>Hypericum tetrapterum</i>	.	.	.	.	.	+
Espèces des pelouses sur sol sec non ou peu calcaire, à pH neutre à basique						
<i>Lotus corniculatus</i>	2a	.	.	.	.	.
<i>Hypochaeris radicata</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Hieracium pilosella</i>	2a	.	.	.	.	.
<i>Phleum</i> cf. <i>nodosum</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Vicia sativa</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Galium verum</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Myosotis discolor</i>	.	+	.	.	.	.
Espèces des pelouses sur sol sec à pH acide						
<i>Luzula campestris</i>	+	+	.	+	.	.
<i>Agrostis capillaris</i>	2a	+	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	.	+	.	1	.	.

[Suite du tableau 4]	1	2	3	4	5	6
<i>Festuca filiformis</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Aira caryophyllaea</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosella</i>	+	.	.	.	.	.
Espèces des pelouses sur sol sec calcaire						
<i>Linum catharticum</i>	+	.	.	+	+	.
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Carex flacca</i>	.	.	.	.	+	.
Pionnières des milieux artificiels perturbés						
<i>Equisetum arvense</i>	.	+	+	+	+	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	+	.	+	1
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	1	1	.	.	.
<i>Campanula rapunculus</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Crepis capillaris</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>	+	.	.	.	.	.
Pionnières des milieux semi-naturels perturbés sur sol humide à mouillé						
<i>Carex hirta</i>	.	+	1	+	.	.
<i>Potentilla anserina</i>	.	.	.	+	+	2a
<i>Ranunculus repens</i>	.	1	+	.	.	.
<i>Juncus inflexus</i>	.	.	.	.	2a	.
<i>Festuca arundinacea</i>	.	1	.	.	.	.
Espèces des mégaphorbiaies						
<i>Angelica sylvestris</i> (pl ou juv sauf 6)	.	.	.	+	+	2a
<i>Epilobium parviflorum</i>	.	.	.	.	.	+
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	.	+	.	.
Plantes des landes, tourbières et pelouses						
<i>Galium uliginosum</i>	.	.	.	2a	+	1
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	.	2a	2a	+	.	.
<i>Carex panicea</i>	.	1	.	.	+	.
<i>Dactylorhiza</i> du groupe de <i>D. maculata</i>	+	.	.	1	.	.
<i>Juncus acutiflorus</i>	.	.	.	.	1	2a
<i>Carex pilulifera</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Danthonia decumbens</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Carex nigra</i>	.	.	.	.	.	+
<i>Epipactis palustris</i>	.	.	.	2a	.	.
<i>Hypericum maculatum</i>	.	.	.	.	.	+
Espèces des coupes et lisières						
<i>Heracleum sphondylium</i> (pl)	.	+	+	+	.	.
<i>Centaureum erythraea</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Cruciata laevipes</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Galium aparine</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Prunus spinosa</i> (pl)	.	+	.	.	.	.
Espèces forestières						
<i>Betula pendula</i> (juv)	1	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> (pl)	+	.	.	.	.	.
<i>Salix</i> sp. (juv)	+	.	.	.	.	.
<i>Hieracium sabaudum</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Prunus serotina</i> (pl)	.	+	.	.	.	.
<i>Neottia ovata</i>	.	.	+	.	.	.

relevés comprennent *Tanacetum vulgare* et quelques espèces indicatrices d'une certaine humidité du sol, comme *Lotus pedunculatus*, *Ranunculus repens* et *Carex hirta*. Le relevé 2 montre une diversité spécifique plus grande, avec notamment *Carex panicea* et *Anacamptis pyramidalis*. Dans le relevé 3 (Fig. 15), *Senecio erucifolius* domine la phénophase de fin d'été.

Le relevé 4 est situé dans le bas du talus (Fig. 16), sur un substrat plus humide, comme en témoigne la présence d'espèces plus hygrophiles : *Epipactis palustris*, mais aussi *Cirsium palustre*, *Galium uliginosum*, *Potentilla anserina*, *Lotus pedunculatus* et *Lychnis flos-cuculi*. *Ophioglos-*

sum vulgatum y est beaucoup moins abondant (20 pieds).

Les relevés 5 et 6, tous deux dressés sur un grand talus de remblai non gérés depuis 1979, se caractérisent par une abondance accrue des plantes hygrophiles, prairiales ou non. Le relevé 5 (Fig. 17) héberge une petite partie de la population de *Dactylorhiza majalis* de cette zone. L'orchidée y pousse en compagnie de *Juncus inflexus*, *J. acutiflorus*, *Carex disticha* et *Lychnis flos-cuculi*, et d'un lot d'espèces généralistes des prairies mésophiles, *Arrhenatherum elatius* y étant cependant peu répandu. Le relevé 6, situé sur un étroit replat marécageux, se distingue par l'abondance de *Carex disticha*, *Caltha palustris*, *Juncus*

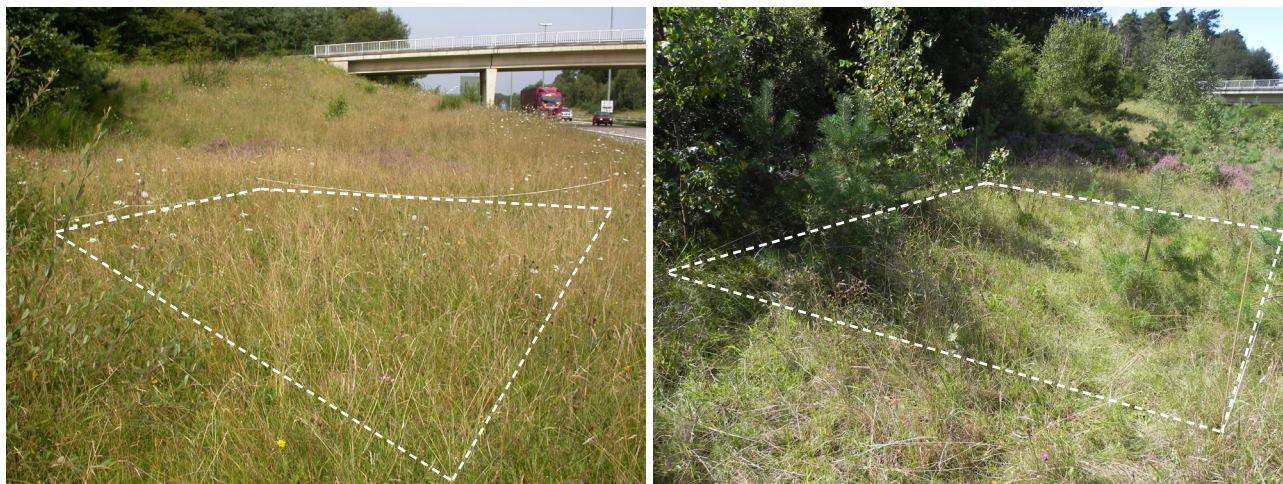


Figure 14. Relevé 1 : état le 17 août 2009 (à gauche) et le 19 août 2014 (à droite).



Figure 15. Relevé 3 : la strate herbacée n'y a plus été fauchée depuis 2007, avec comme conséquence un important feutrage sec qui peut entraver la croissance des pieds d'*Ophioglossum vulgatum* (à droite) dont le nombre dépasse les 170 sur ce relevé (31 mai 2012).



Figure 16. Partie du relevé 4 au moment de la floraison d'*Epipactis palustris* et de *Dactylorhiza* du groupe de *D. maculata* (19 juillet 2012).

acutiflorus, *Cirsium palustre*, *Angelica sylvestris* et *Potentilla anserina*. *Dactylorhiza majalis* y est moins abondant. Le nombre de pieds de *D. majalis* est resté stable entre 2012 et 2014 dans les deux aires-échantillons.

Conclusion

La richesse floristique des dépendances vertes de l'autoroute E411 près d'Arlon est importante : au moins 371 espèces, soit près de 25% de la flore vasculaire de Wallonie (sur base de la liste de Delescaille & Saintenoy-Simon 2006) sur une surface approximative de 16 ha. C'est en 1979 qu'ont été réalisés les engazonnements par semis d'un mélange composé (essentiellement ou uniquement) de graminées (*Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *F. ovina*, *Agrostis capillaris* et *Lolium perenne* – informations fournies par la DGO1). La végétation actuelle de ces espaces verts est par conséquent le résultat d'une évolution spon-



Figure 17. Relevé 5 le 28 mai 2012, au moment de la floraison de *Dactylorhiza majalis*. Les buissons de *Salix* sp. commencent à envahir la partie humide du talus.

tanée s'étalant sur 35 années. Les facteurs de la diversification floristique sont multiples, notamment :

- l'environnement de l'axe autoroutier : le segment étudié traverse des milieux biologiquement riches, en particulier le domaine militaire de Lagland où se maintiennent des habitats de grand intérêt : pelouses sur sable acide, landes à callune, nardaies, tourbières,... Ce vaste terrain militaire héberge d'ailleurs la quasi-totalité des espèces d'intérêt patrimonial détectées le long de l'autoroute ;
- la dissémination d'espèces à partir de populations proches : l'apparition de certains taxons, surtout anémochores, pourrait s'expliquer par ce processus. L'axe autoroutier agit aussi comme voie de dispersion, y compris pour des néophytes, par exemple *Senecio inaequidens* (Lambinon & Verloove 2012 : 739) et *Pastinaca sativa* subsp. *urens* (Lambinon & Verloove 2012 : 523-524) ; les engins utilisés pour l'entretien des espaces verts interviennent sans aucun doute dans la dissémination de certains taxons (e.a. Zwaenepoel & Hermy 1999) ;
- l'éventuel stock grainier des terres allochtones déversées sur les talus surtout de remblai lors de l'édification de l'autoroute ; ces terres rapportées ont aussi pu contenir des fragments de rhizomes ou de stolons d'espèces pérennes (Tanghe 1986) ;
- les caractéristiques des sols (texture, humidité, pH,...), assez diversifiés sur le segment ;
- les modalités de l'entretien des milieux herbeux des talus de déblai et des terre-pleins (Tableau 1), notamment la fréquence, la hauteur et la période des interventions, l'exportation ou non des résidus et le débroussaillage des ligneux ;
- les perturbations du sol provoquées par des engins (notamment sur les bordures de sécurité fauchées chaque année) ou par des animaux (taupinières, terriers, fourmilières,...) : les surfaces ainsi dénudées favorisent le développement de thérophytes, peu résistants à la concurrence ;
- les apports de sels de déneigement et déverglaçage : ils influencent directement la composition floristique de la bande contre la voirie.

L'hypothèse d'un éventuel accroissement de la richesse floristique depuis 10 ou 20 ans est impossible à vérifier, aucune étude n'ayant été menée auparavant, à l'exception de la réalisation des cinq relevés phytosociologiques dressés en 1996 par le GIREA (1997) dans 5 des 18 zones, non répétés depuis.

La flore recensée sur cette courte portion de la E411 est globalement moins diversifiée que celle d'un autre site anthropique de Lorraine belge, éloigné de 450 à 2.100 m du segment autoroutier : la gare ferroviaire de Stockem (Remacle 2014a) qui accueille un minimum de 420 espèces (période 2008-2013) mais pour une surface presque triple (45 ha). La proportion des espèces protégées et/ou menacées y est analogue (5,1% contre 5,7% dans la gare). Le spectre biologique de la flore inventoriée le long de l'autoroute diffère quelque peu de celui mis en évidence dans ce site ferroviaire : les abords de la voirie abritent, comme attendu, proportionnellement moins de thérophytes (20% contre 28%) et plus d'hémicryptophytes (55% contre 49%). En outre, le pourcentage de néophytes (6,1%) y est relativement faible comparé à celui obtenu dans cette gare (18%). La colonisation des abords autoroutiers par les espèces étrangères est logiquement moins aisée que celle des étendues ferroviaires plus ou moins dénudées, où la compétition interspécifique est réduite (Remacle 2014a, b).

Ce segment autoroutier figure sans conteste parmi les plus intéressants de l'autoroute E411. Son intérêt biologique, resté insoupçonné jusqu'en 2009, ne se résume pas à sa flore. Ses espaces verts hébergent en effet des espèces animales remarquables, en particulier le reptile *Lacerta agilis*, le lépidoptère rhopalocère *Melitaea cinxia* et l'orthoptère *Decticus verrucivorus* (obs. A. Remacle & J.-P. Jacob).

Comme indiqué précédemment (Tableau 1), aucune gestion n'a été mise en œuvre depuis 2008 sur la plus grande partie de ce segment de la E411 ; de plus, les talus de remblai n'ont jamais été fauchés ni débroussaillés depuis la création de l'autoroute. L'impact du manque d'entretien, positif ou négatif selon les lieux, les communautés

végétales et les espèces de la flore et de la faune, n'a pas été évalué dans le cadre de la présente étude, axée sur l'intérêt botanique et faunistique du site. Des propositions de gestion écologique différenciée visant les zones ou parties de zones à forte biodiversité ont été soumises à la DGO1, l'objectif principal étant la sauvegarde des espèces et habitats les plus remarquables : entre autres, contrôle des ligneux avec maintien ponctuel d'espèces offrant un intérêt biologique (notamment les *Salix*), restauration et gestion des fragments de callunaie, adoption d'un régime de fauches annuelles ou non avec exportation et maintien de zones refuges, éradication des espèces invasives (en particulier *Prunus serotina*) (Jacob & Remacle 2011).

Remerciements. – Je tiens à remercier Jean-Paul Jacob pour son appui sur le terrain, sa relecture critique du manuscrit et ses nombreuses suggestions, Filip Verloove pour les identifications ou contrôles de plusieurs néophytes et sa relecture du texte, André Burnotte et Benoît Depienne pour les renseignements relatifs à la construction, à l'aménagement et à l'entretien des dépendances vertes de l'autoroute, Martin Tanghe et Monique Vancraenenbroeck pour les informations relatives aux conventions GIREA-DGO1, ainsi que Brigitte Diethelm, Bruno Petrement et Patrick Verté pour les indications sur la répartition de certaines espèces en Lorraine belge. Je remercie aussi la Direction générale opérationnelle Routes et Bâtiments de m'avoir autorisée à réaliser des prospections le long du segment autoroutier étudié, ainsi que les autorités militaires du camp Lagland qui m'ont permis d'accéder à certains talus via leur domaine.

Littérature

- Belanger I., Boulvain F., Laloux M. & Monteyne R. (non publié) – Carte géologique de Wallonie 68/7-8, SPW – DGARNE version provisoire. [<http://carto1.wallonie.be/geologie/viewer.htm>, consulté le 20 février 2015].
- Binet V., Bodart E., Degives V., Modolo M. & Putzeys V. (2013) – La Wallonie en routes. *Vivre la Wallonie* n° 19 : 13-27.
- Brandes D. (2009) – Autobahnen als Wuchsorte und Ausbreitungswege von Ruderal- und Adventivpflanzen. *Braunschweiger Naturkundliche Schriften* 8(2) : 373-394. [<http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00031185>]
- Cochard P.-O. (2005) – *Cochlearia danica* L., une halophyte adventice des autoroutes. *Symbioses* nouvelle série n° 13 : 69-74. [http://pierreo.cochard.free.fr/cv_poc/Cochard_Cochlearia.pdf]
- Colling G. (2005) – Red List of the Vascular Plants of Luxembourg. *Ferrantia* 42 : 5-77.
- CRNFB (Ed.) (2006) – Cahiers « Natura 2000 ». Habitats de l'Annexe I de la Directive Habitats présents en Wallonie. Version 3 provisoire, avril 2006, non publié. Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois, Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement, Ministère de la Région wallonne, 580 p.
- Descaillie L.-M. & Saintenoy-Simon (2006) – L'érosion de la biodiversité : les plantes vasculaires. Dossier scientifique réalisé dans le cadre de l'élaboration du Rapport analytique 2006-2007 sur l'état de l'environnement wallon. Gembloux, Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois et Bruxelles, Association pour l'Etude de la Floristique, 25 p. [<http://etat.environnement.wallonie.be/index.php?page=don4&myid=63&name=Les%20plantes%20vasculaires%20&alias=Les-plantes-vasculaires>]
- Delforge P. & Devillers P. (2013) – Section Orchidées d'Europe. Bilan des activités 2011-2012. *Les Naturalistes belges* 94 (Orchid. 26) : 1-26.
- De Sloover J. (1975) – L'autoroute comme barrière écologique et voie de pénétration biotique. In : Comptes rendus du colloque tenu à Louvain-la-Neuve les 17, 19 et 24 mars 1975 : 61-70. Louvain-la-Neuve, Laboratoires d'écologie végétale et d'écologie animale.
- Ellenberg H. (2001) – Zeigerwerte der Gefäßpflanzen (ohne Rubus). In : Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V. & Werner W., Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. *Scripta Geobotanica* 18 : 9-166.
- Evrard D. & Mast de Maeght J. (2009) – L'ancien circuit automobile de Nivelles-Baulers : une très intéressante station d'Orchidées dans le Brabant Wallon (Belgique). *Les Naturalistes belges* 90 (hors série) : 39-45.
- Froment A. & Joye C. (1986) – Vers une gestion écologique des espaces verts routiers. *Les Naturalistes belges* 67 : 97-116.
- Floraine (2013) – Atlas de la Flore Lorraine. Editions Vent d'Est, 1296 p.
- GIREA (1997) – Bases écologiques de la gestion des espaces verts herbacés le long des autoroutes de la Région wallonne. Autoroute E411. Convention d'études J. Bauvin. Ministère Wallon de l'Équipement et des Transports, Direction Générale des Autoroutes et Routes. [Rapport interne non publié]
- GIREA (1999) – Etude relative aux aspects technico-économiques de la gestion des espaces verts herbacés. Application au modèle de l'autoroute E411. Convention d'études J. Bauvin. Ministère Wallon de l'Équipement et des Transports, Direction Générale des Autoroutes et Routes. [Rapport interne non publié]
- Havrenne A. (1995) – *Cochlearia danica*, plante halophile nouvelle pour le Hainaut. *Natura Mosana* 48 : 68-69.
- Jacob J.-P. & Remacle A. (2011) – Intérêt biologique de l'autoroute E411 entre les kilomètres 173,2 et 176,9 et propositions de modalités de gestion. Rapport final de la convention Aves – Département Nature et Forêt, DGARNE « Appui à la mise en œuvre du plan d'action pour le lézard des souches et expertise herpétologique et ornithologique ». [Rapport non publié]
- Jauzein P. & Nawrot O. (2013) – Flore d'Ile-de-France. Clés de détermination, taxonomie, statuts. Toulouse, Editions Quae, coll. Guide pratique, 608 p.
- Lambinon J. & Verloove F. (& coll.) (2012) – Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes), éd. 6. Meise, Ed. Patrimoine Jard. Bot. Nat. Belgique. CXXXIX + 1195 p.
- Leten M. (1989) – Distribution dynamics of orchid species in Belgium : past and present distribution of thirteen species. *Mémoire de la Société Royale de Botanique de Belgique* 11 : 133-155.
- Meerts P. (1997) – Une importante station d'Ophrys apifera et Lathyrus nissolia à Zaventem. *Dumortiera* 68 : 27-28.

- Meeuwis R. (2006) – *Anacamptis pyramidalis* (L.) L.C.M. Rich. In : Van Landuyt W., Hoste I., Vanhecke L., Van den Bremt P., Vercruysse W. & De Beer D., Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels gewest : 135. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nationale Plantentuin van België en Flo.Wer.
- Mennema J. (1986) – *Cochlearia danica* L. op weg naar de binnenlanden van België en West-Duitsland. *Dumortiera* 34-35 : 139-142.
- Naveau F. (1993) – Approche écologique de la gestion des bords de routes. Application au Parc naturel de la Burdinale et de la Mehaighe. [Mémoire, ISI Huy]
- Nowack R. (1993) – Massenvorkommen von *Dittrichia graveolens* (L.) Greut. (Klebriger Alant) an Autobahnen in Süddeutschland. *Flor. Rundbr.* 27(1) : 38-40.
- Oberdorfer E. (2001) – Pflanzen-sociologische Exkursions-flora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 8. Aufl. Stuttgart, Ulmer, 1051 p.
- Olivier J.-F. (1996) – Nouvelles stations de *Cochlearia danica* L. près de Bruxelles. *Dumortiera* 66 : 1-3.
- Parent G.H. (1966) – Rapport sur l'opportunité de la sauvegarde et l'urgence du classement du site du Landbrouch en limite septentrionale du terrain militaire de Stockem (province de Luxembourg). 15 p. [Document non publié]
- Parent G.H. (1973) – Les sites Jean Massart du Bas Luxembourg. *Parcs nationaux*, monographie n° 10, 111 p.
- Parent G.H. (1993) – Les Orchidées du terrain militaire de Stockem-Lagland (Arlon, Belgique). *Les Naturalistes belges* 74 : 86-92.
- Remacle A. (2014a) – Flore et végétation de la gare de triage de Stockem à Arlon (Belgique). *Natura Mosana* nouvelle série 67(2) : 1-24.
- Remacle A. (2014b) – *Epilobium brachycarpum* (Onagraceae) et *Chondrilla juncea* (Asteraceae), néophytes établis à Arlon (province de Luxembourg, Belgique). *Dumortiera* 105 : 9-12.
- Robyns J. (1978) – Floristische mededelingen : *Cochlearia danica* te Ezemaal. *Dumortiera* 10 : 296.
- Rommes J. & Tyteca D. (1980) – Une importante station à *Dactylorhiza* aux portes de l'agglomération bruxelloise. *Dumortiera* 17 : 14-15.
- Royer J.-M., Felzines J.-C., Misset C. & Thévenin S. (2006) – Synopsis commenté des groupements végétaux de la Bourgogne et de la Champagne-Ardenne. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* N.S. n° spéc. 25, 394 p.
- Saintenoy-Simon J. (2002) – Trouvailles floristiques récentes en Wallonie, dans le Grand-Duché de Luxembourg et dans le nord de la France. *Adoxa* 30-31 : 21-64.
- Saintenoy-Simon J. (coll. Barbier Y., Delescaille L.-M., Dufrêne M., Gathoye J.-L. & Verté P.) (2006) – Première liste des espèces rares, menacées et protégées de la Région wallonne (Ptéridophytes et Spermatophytes). Version 1 du 7/3/2006. [<http://biodiversite.wallonie.be/fr/plantes-protégees-et-menacees.html?IDC=3076>, consulté le 4 mars 2015]
- Saintenoy-Simon J., Rommes J. & Verhelpen B. (2011) – *Ophrys apifera* aux abords de Bruxelles (Zellik/Asse). *Adoxa* 68 : 20-24.
- Seybold S. *et al* (1996) – *Leontodon saxatilis* Lam. 1779. In : Sebald S., Seybold S., Philippi G. & Wörz A. (eds), Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Band 6. Valerianaceae bis Asteraceae : 318-319. Stuttgart, Ulmer.
- Stieperaere H. & Franssen K. (1982) – Standaardlijst van de Belgische vaatplanten, met aanduiding van hun zeldzaamheid en socio-oecologische groep. *Dumortiera* 22 : 1-41.
- Tanghe M. (1986) – Approche floristique et phytoécologique des espaces verts autoroutiers de la Moyenne Belgique (Brabant-Hainaut). *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 119 : 22-34.
- Tanghe M. (1993) – Les routes et leurs abords : une chance pour la nature ? *Les Cahiers du MET*. Collection Actualités 3 : 1-11.
- Tanghe M. (2001) – Intérêt écologique et gestion des dépendances vertes autoroutières en Région wallonne. In : Actes du colloque d'hommage à Jacques Duvigneaud, Bruxelles, le 20 octobre 2001, Amicale européenne de Floristique : 73-86.
- Tanghe M. (2003) – Flore et végétation des espaces verts autoroutiers : leur capacité de récupération spontanée d'un état semi-naturel. *Les Naturalistes belges* 84(2-3-4) : 39-58.
- Tanghe M. (2010) – Intérêt phytoécologique de l'«aire de Francorchamps», station d'essence et parking VIP potentiels de l'autoroute A27-E42. *Adoxa* 64 : 7-18.
- Tanghe M. (2011) – *Dactylorhiza incarnata* et *Ophioglossum vulgatum* dans l'ancienne sablière de Gentissart (RN provinciale – Mellery – Villers-la-Ville). *Adoxa* 69-70 : 15-22.
- Tanghe M., Godefroid S. & Vancraenenbroeck M. (2005) – Flore et végétation des bords de routes en Wallonie. Ministère de la Région Wallonne, Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement, Travaux n° 28, 150 p.
- Tison J.-M. & de Foucault B. (coords) (2014) – Flora Gallica. Flore de France. Mèze, Biotope, XX + 1196 p.
- Tison J.-M., Jauzein P. & Michaud H. (2014) – Flore de la France méditerranéenne continentale. Naturalia Publications.
- Tyteca D. (2008) – Atlas des Orchidées de Lesse et Lomme. Série « Faune-Flore-Habitats » n° 3. Gembloux, Ministère de la Région wallonne, Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement, 216 p.
- Vanderpoorten A. (1997) – *Spergularia marina* (L.) Besser en région bruxelloise, un nouvel exemple de l'intrusion des halophytes à l'intérieur des terres. *Dumortiera* 67 : 2-7.
- Van de Vijver B. (2006) – *Ophrys apifera* Huds. In : Van Landuyt W., Hoste I., Vanhecke L., Van den Bremt P., Vercruysse W. & De Beer D., Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels gewest : 626-627. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nationale Plantentuin van België en Flo.Wer.
- Vanhecke L. (2006a) – *Dactylorhiza majalis* (Reichenb.) P.F. Hunt et Summerh. In : Van Landuyt W., Hoste I., Vanhecke L., Van den Bremt P., Vercruysse W. & De Beer D., Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels gewest : 331. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nationale Plantentuin van België en Flo.Wer.
- Vanhecke L. (2006b) – *Spergularia marina* (L.) Besser. In : Van Landuyt W., Hoste I., Vanhecke L., Van den Bremt P., Vercruysse W. & De Beer D., Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels gewest : 850. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nationale Plantentuin van België en Flo.Wer.
- Van Landuyt W. (2006a) – *Atriplex littoralis* L.: In : Van Landuyt W., Hoste I., Vanhecke L., Van den Bremt P., Vercruysse W. & De Beer D., Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels gewest : 172. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nationale Plantentuin van België en Flo.Wer.
- Van Landuyt W. (2006b) – *Epipactis palustris* (L.) Crantz. In : Van Landuyt W., Hoste I., Vanhecke L., Van den Bremt P., Vercruysse W. & De Beer D., Atlas van de flora van Vlaande-

- ren en het Brussels gewest : 371-372. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nationale Plantentuin van België en Flo.Wer.
- Van Landuyt W. (2006c) – *Leontodon saxatilis* Lam. *In* : Van Landuyt W., Hoste I., Vanhecke L., Van den Brecht P., Vercruysse W. & De Beer D., Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels gewest : 533. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nationale Plantentuin van België en Flo.Wer.
- Van Landuyt W. (2006d) – *Myosotis discolor* Pers. *In* : Van Landuyt W., Hoste I., Vanhecke L., Van den Brecht P., Vercruysse W. & De Beer D., Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels gewest : 599. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nationale Plantentuin van België en Flo.Wer.
- Van Landuyt W. & Zwaenepoel A. (2006) – *Cochlearia danica* L. *In* : Van Landuyt W., Hoste I., Vanhecke L., Van den Brecht P., Vercruysse W. & De Beer D., Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels gewest : 297. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nationale Plantentuin van België en Flo.Wer.
- Vannerom H. (1997) – *Spergularia marina* als bermhalofyt te Diest. *Dumortiera* 68 : 31.
- Verloove F. (2006a) – Catalogue of neophytes in Belgium (1800-2005). *Scripta Botanica Belgica* 39. [http://alienplantsbelgium.be/sites/alienplantsbelgium.be/files/tabel_2.pdf]
- Verloove F. (2006b) – *Dittrichia graveolens* (L.) Greuter. *In* : Van Landuyt W., Hoste I., Vanhecke L., Van den Brecht P., Vercruysse W. & De Beer D., Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels gewest : 345-346. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nationale Plantentuin van België en Flo.Wer.
- Verloove F. (2015) – *Dittrichia graveolens*. *In* : Verloove F., Manual of the alien plants of Belgium. [<http://alienplantsbelgium.be/content/dittrichia-graveolens#>, consulté le 26.02.2015]
- Zwaenepoel A. (1993) – Beheer en typologie van wegbermvegetaties in Vlaanderen. Gent, Univ. Gent. [Doctoraatsverhandeling]
- Zwaenepoel A. (1994) – *Cochlearia danica* L. als bermhalofyt langs verkeerswegen in het Vlaamse binnenland. *Dumortiera* 55-57 : 43-49.
- Zwaenepoel A. (1996) – Wegbermen in Vlaanderen : een refugium voor botanische zeldzaamheden. *Dumortiera* 64 : 25-35.
- Zwaenepoel A. & Hermy M. (1999) – Een landbouwtractor als vector in de verspreiding van zaden van plantensoorten langs wegbermen. *Dumortiera* 73 : 2-8.



A short report on the progression of ash dieback

Quentin J. GROOM

Botanic Garden Meise, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, Belgium [quentin.groom@botanicgardenmeise.be]

ABSTRACT. – Ash dieback disease occurs throughout Belgium and mortality of *Fraxinus excelsior* is high. In 2013 about one hundred saplings in Botanic Garden Meise were labelled so that the progression of this disease could be monitored and the outcomes of this disease predicted. In two years of monitoring more than half of the seedlings have died and the remaining ones are often seriously damaged. It is predicted that at least another third of the remaining plants will die by 2016. It is too early to say whether any ash will remain in a few years, but there are still 7% of saplings that show no signs of the disease.

SAMENVATTING. – Een beknopt verslag over de voortschrijdende essen-sterfte. De essenziekte komt in heel België voor en leidt tot aanzienlijke sterfte van *Fraxinus excelsior*. In 2013 werden in het domein van Plantentuin Meise honderd jonge boompjes gelabeld met als doel de ziekte te monitoren en de verdere gevolgen ervan te voorspellen. Na twee jaar van waarnemingen is meer dan de helft van de boompjes dood en de overblijvende exemplaren zijn dikwijls ernstig aangetast. We gaan ervan uit dat minstens een derde van de overblijvende exemplaren in 2016 zal sterven. Het is te vroeg om te voorspellen of er over enkele jaren nog essen zullen overblijven, maar tot nog toe is 7% van de jonge boompjes gevrijwaard gebleven van ziektesymptomen.

RÉSUMÉ. – Un rapport succinct sur le progrès de la maladie des frênes. La maladie des frênes est connue de tout le territoire de la Belgique et conduit à une mortalité importante chez *Fraxinus excelsior*. En 2013, cent jeunes arbres furent étiquetés dans le domaine du Jardin botanique Meise avec le but de surveiller la maladie et prévoir les conséquences. Après deux ans d'observations, plus de la moitié des plantes sont mortes et les autres sont souvent affectées. Il est supposé qu'au moins un tiers des jeunes arbres restants dépérira en 2016. Il est trop tôt pour prédire si d'ici quelques années il restera encore des frênes, mais à présent 7% des jeunes arbres ne montrent pas les symptômes de la maladie.

Introduction

Ash dieback disease has been spreading westward in Europe since the 1990s and now covers the whole of Europe where ash commonly occurs. It was first detected in Belgium in 2010 and has since spread throughout the country (Chandelier, 2011). It was certainly present in Botanic Garden Meise in 2012, if not earlier. The disease is the result of infection with an ascomycete fungus, *Hymenoscyphus fraxineus* (Kowalski & Holdenrieder 2009, Baral *et al.* 2014). It causes various symptoms such as wilting and blacking of the leaves in the growing season; dieback of young shoots; necrotic lesions on the stems; dark staining of the wood and a distinctive pinkish or purplish hue on the dead bark of young shoots (Fig 1). Given the rapid spread and high mortality rate it is obvious that ash dieback will have profound consequences for ash (*Fraxinus excelsior*) and its associated species, such as insects, fungi and lichens. Furthermore, ash is one of the commonest trees in Belgium (Van Rompaey & Delvosalle 1979), so

its loss is likely to have cascading effects on the species composition of many woodlands, and on forest ecosystem functioning. For this reason I decided to monitor the progression of this disease within the Botanic Garden so that we can better forecast the impact. Though there has only been two years of monitoring I briefly report my findings here so that readers are aware of the issue and how it is progressing in Belgium.

Material and methods

Four 10 × 10 m plots were laid out in the naturally regenerating woodland at Botanic Garden Meise (WGS84: 50° 55' 37" N, 4° 19' 18" E; 50° 55' 37" N, 4° 19' 17" E; 50° 55' 38.6" N 4° 19' 21" E; 50° 55' 39" N, 4° 19' 29" E). These plots were selected because the areas contained a large number of ash saplings. Within these plots all ash seedlings greater than 40 cm tall were labelled with a small (2 cm × 4 cm) plastic tag attached with a stretchable plant tie. Each tag was engraved with a unique num-

ber so that the plant could be identified. These plots were not intended to be replicates but just a convenient method of refinding the tagged plants. In the first year either the height or the girth of the plant was measured with a tape measure, depending upon whether the plant was small enough to measure the height. In the first year and each subsequent year each plant was scored for the apparent damage caused by ash dieback. The same scoring scheme was used as that by Pliūra *et al.* (2011). This is a 5 point system where 1 is a dead plant; 5 is an undamaged plant and 2–4 are progressively less damaged plants. The plots were laid out on 14 April 2013. In 2014 plots 1 and 2 were scored on 14th April and plots 3 and 4 on 21st April. In 2015 plots 1 and 2 were scored on 6th May and plots 3 and 4 on 30th April.

Although the intention was to only tag saplings of *Fraxinus excelsior*, two of the tagged plants subsequently turned out to be *F. pennsylvanica*, which have obviously seeded themselves from a mature tree in the Garden's collections about 60 m away. These plants have remained tagged, but their results are not included here. A total of 110 *F. excelsior* plants were tagged of a range of sizes, though only six had a girth greater than 20 cm. These data are deposited in an Open Access repository (Groom 2015).

Results

Of the 110 plants tagged, 98 were refound in 2014 and 90 in 2015. The unfound plants were disproportionately the smallest ones, because these are most easily lost when dead. It is also suspected that some were lost to deer grazing. Missing observations were ignored and not assumed to be lost due to disease. After one year 28% of the refound plants had died and after the second year a total of 51% of the refound plants had died (32% from the previous year). Eight plants have so far not shown any symptoms of disease (score = 5). The health scores of living

Figure 1. A typical example of a shoot with ash dieback. The upper portion of the branch has died and new shoots are sprouting from below the necrosis.

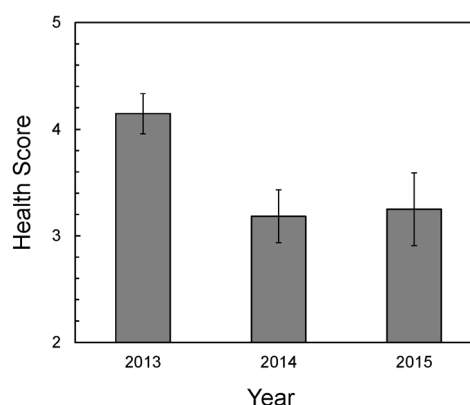


Figure 2. The average health score of living plants (excluding dead trees with score = 1). Trees undamaged by disease have a score of 5 and the lowest score a living tree can have is 2. Error bars are 95% confidence intervals of the mean. The number of living trees were 110, 71 and 44 in 2013, 2014 and 2015, respectively.

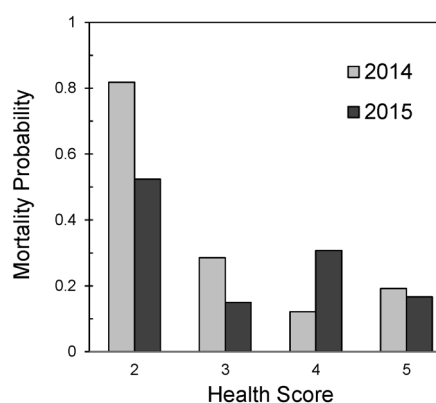


Figure 3. The mortality probability of plants with each health score in the previous year.

plants were the highest in the first year, before the disease had spread to the majority of plants. However, the remaining plants in 2014 and 2015 have similar scores for their health (Fig. 2). The reason that the average health score did not decline further was that the least healthy plants died and although the remaining plants continued to decline the average remained the same.

Using these results it is possible to calculate the probability that a tree will die given its health in the previous year (Fig. 3). These probabilities can be used to predict the future mortality by multiplying the number of plants in each health category by the mortality rate for that category. Not surprisingly, the plants with the lowest health score have the highest probability of dying during the following year. Using these probabilities and the health scores from 2015 one can predict the likely number of deaths by 2016. This suggests that we will lose another 30%–40% by next year, depending on whether you use the probabilities from 2015 or 2014, respectively.

Discussion

Ash dieback is clearly having a significant impact on the ash populations in the Botanic Garden and there is little sign of it abating soon. These results are comparable to those of Pliūra *et al.* (2011) who also found high mortality rates in plants from Western Europe. It is too early to say if there are any resistant trees in the population, however, the existence of a small number of unaffected trees gives hope that ash will evolve resistance. McKinney *et al.* (2011) showed considerable natural genetic variation in the susceptibility of ash to ash dieback, which is consistent with these results, though even if resistance does eventually spread, it is likely that ash will nevertheless decline rapidly, before eventual reasserting itself.

Acknowledgements. – Thanks to Manon Van Hoya and her volunteers who provided me with the unique tags.

References

- Baral H.-O., Queloz V. & Hosoya T. (2014) – *Hymenoscyphus fraxineus*, the correct scientific name for the fungus causing ash dieback in Europe. *IMA Fungus* 5(1): 79-80. [<http://doi.org/10.5598/imafungus.2014.05.01.09>]
- Chandelier A., Delhay N. & Helson M. (2011) – First report of the ash dieback pathogen *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (Anamorph *Chalara fraxinea*) on *Fraxinus excelsior* in Belgium. *Plant Disease* 95: 220-220. [<http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-07-10-0540>]
- Drenkhan R. & Hanso M. (2010) – New host species for *Chalara fraxinea*. *New disease reports* 22: 16. [<http://dx.doi.org/10.5197/j.2044-0588.2010.022.016>]
- Groom Q.J. (2015) – Ash dieback mortality and damage at the Botanic Garden Meise, Belgium. *Zenodo*. [doi.org/10.5281/zenodo.17640]
- Kowalski T. & Holdenrieder O. (2009) – The teleomorph of *Chalara fraxinea*, the causal agent of ash dieback. *Forest Pathology* 39: 304-308. [<http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0329.2008.00589.x>]
- McKinney L.V., Nielsen L.R., Hansen J.K. & Kjær E.D. (2011) – Presence of natural genetic resistance in *Fraxinus excelsior* (Oleraceae) to *Chalara fraxinea* (Ascomycota): an emerging infectious disease. *Heredity* 106(5): 788–797. [<http://doi.org/10.1038/hdy.2010.119>]
- Pliūra A., Lygis V., Suchockas V. & Bartkevičius E. (2011) – Performance of twenty four European *Fraxinus excelsior* populations in three Lithuanian progeny trials with a special emphasis on resistance to *Chalara fraxinea*. *Baltic Forestry* 17: 17–34.
- Van Rompaey E., & Delvosalle L. (1979) – Atlas van de Belgische en Luxemburgse flora. Meise, Nationale Plantentuin van België.



***Eleocharis engelmannii* and *E. obtusa* (Cyperaceae), two recent acquisitions from series *Ovatae* in Belgium**

Filip VERLOOVE

Botanic Garden Meise, Nieuwelaan 38, B-1860 Meise, Belgium
[filip.verloove@botanicgardenmeise.be]

Illustrations: T. Ceulemans (Fig. 1), I. Van der Beeten (BR; 2-4), W. Vercruysse (5), H. Engledow (BR; 6) and F. Verloove (7).

ABSTRACT. – A revision of *Eleocharis* series *Ovatae* in Belgium is presented. Three species are distinguished: native *E. ovata* and non-native *E. engelmannii* and *E. obtusa*. An identification key for the separation of these species, as well as SEM photos of their achenes, are presented. Additional information on the distribution and ecology of the two non-native species is also provided.

SAMENVATTING. – *Eleocharis engelmannii* en *E. obtusa* (Cyperaceae), twee recente nieuwkomers in België uit series *Ovatae*. Deze bijdrage biedt een revisie van *Eleocharis* series *Ovatae* in België. De groep omvat drie soorten: enerzijds *E. ovata* (inheems), anderzijds *E. engelmannii* en *E. obtusa* (niet-inheems). De bijdrage omvat een determinatiesleutel, SEM-foto's van de vruchtjes en, voor de niet-inheemse soorten, bijkomende informatie over verspreiding en ecologie.

RÉSUMÉ. – *Eleocharis engelmannii* et *E. obtusa* (Cyperaceae), deux acquisitions récentes en Belgique de la série *Ovatae*. Cette contribution propose une révision d'*Eleocharis* ser. *Ovatae* en Belgique. Le groupe comprend trois espèces: d'une part *E. ovata* (indigène), d'autre part *E. engelmannii* et *E. obtusa* (non indigène). L'article comprend une clé d'identification, des photographies SEM des fruits et, pour les espèces non indigènes, des informations supplémentaires sur la distribution et l'écologie.

Introduction

Eleocharis R. Br. is a nearly cosmopolitan genus with ca. 200-250 species (Govaerts *et al.* 2007, Mabberley 2008). They are generally found in wet places, often where there is strong seasonal variation in water level. The genus is most diverse in the Americas with 67 species occurring in North America (Galen Smith *et al.* 2002) and 145 in the Americas as a whole (González-Elizondo & Tena-Flores 2000). Fifteen species are known from the *Flora Europaea* area, three of which locally naturalized non-natives (Walters 1980). Some additional species were recently reported as locally naturalized (e.g. Gregor *et al.* 2004, Verloove 2010). Eight species have been reported from Belgium and neighboring territories: six native [*E. acicularis* (L.) Roem. & Schult., *E. multicaulis* (Smith) Desv., *E. ovata* (Roth) Roem. & Schult. (Fig. 1), *E. palustris* (L.) Roem. & Schult., *E. quinqueflora* (F.X. Hartm.) O. Schwartz and *E. uniglumis* (Link) Schult.], one certainly [*E. obtusa* (Willd.) Schult.] and one probably introduced (*E. austriaca* Hayek) (Lambinon & Verloove 2012).

Eleocharis is a complex genus for which a recent worldwide monographic treatment is lacking. Molecular data are

few and mostly limited to selected geographical areas (e.g. North America) or infrageneric taxa [e.g. subgenus *Limnochloa* (P. Beauv. ex T. Lestib.) Torr. or series *Pauciflorae* (Beauverd) Svenson] and limited by the number of species considered (e.g. Roalson & Friar 2000). The supraspecific classification of the genus was recently critically assessed on a worldwide basis (González-Elizondo & Peterson 1997). The new circumscription of several groups proved to be quite different compared with that adopted by earlier authors, including Svenson (1929, 1932, 1934, 1937, 1939), the latest monographer of the genus.

Molecular data showed that many groups are not monophyletic (Roalson *et al.* 2010). The Belgian representatives of *Eleocharis* belong to the subgenera *Zinserlingia* T.V. Egorova (*E. quinqueflora*), *Scirpidium* (Nees) Kukkonen (*E. acicularis*) and *Eleocharis*. The latter is further divided in section *Eleocharis* [with series *Eleocharis* (subseries *Eleocharis*: *E. austriaca*, *E. palustris* and *E. uniglumis*) and series *Multicaules* (Beauverd) Svenson ex J. Kern (*E. multicaulis*)] and section *Eleogenus* (Nees) Benth. & Hook. [with series *Ovatae* Svenson (*E. obtusa* and *E. ovata*)].



Figure 1. *Eleocharis ovata*, native to Belgium but rare. Plants of this species typically have slender, thin stems. Genk (Bokrijk), exposed pond margin, September 2011.

Out of these, series *Ovatae* probably is a monophyletic group, as shown by recent molecular studies (Roalson & Friar 2000). As currently understood (i.e., applying a narrow species concept), it comprises six species that are native to temperate North America and Eurasia (Galen Smith *et al.* 2002). Although actual species delimitation corroborates with several previous studies (e.g. Larson & Catling 1996, Haines 2001) this series remains a critical group in terms of taxonomy, most taxa being distinguished on the basis of a limited number of characteristic features (mainly tubercle dimensions and perianth bristle characters). All are distinctive in being caespitose annuals with smooth, brown, lenticular achenes and well-differentiated tubercles. In Belgium series *Ovatae* is represented by the rare and declining native species *Eleocharis ovata* [syn.: *E. soloniensis* (Dubois) Hara] (Lambinon & Verloove 2012) and the recently introduced American *E. obtusa* (Lambinon & Mause 2010; Verloove 2014). In 2014 an additional species, *E. engelmannii* Steudel, also native in North America, was discovered near Ghent (province of East Flanders). All three are much alike and probably confused, not only in Belgium. The present paper aims at improving the knowledge on this series in Europe. SEM

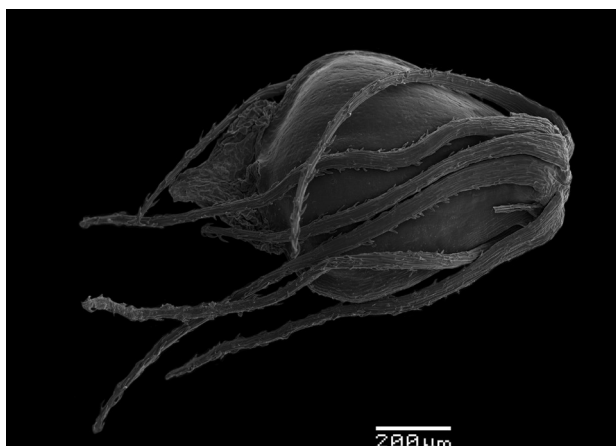


Figure 2. SEM photograph of an achene of *Eleocharis ovata*.

photos of achenes are presented for all species, as are distributional records, distinguishing features and ecological notes for the American species. Since all three are much reminiscent, the European species being critically endangered in many areas (incl. Belgium) and the others often considered environmental weeds instead, a correct assessment of their identity is of the utmost importance.

Identification, distribution and ecology

The three species of *Eleocharis* series *Ovatae* currently found in Belgium are annuals with a caespitose habit combined with smooth, biconvex achenes crowned by dark, compressed tubercles. In the course of time these species either have been accepted as one variable species (*E. ovata*), as infraspecific taxa of the latter or as distinct entities. Since Larson & Catling (1996), however, there is more or less general agreement that all should be given species rank (see also Galen Smith *et al.* 2002). In a morphometric analysis of Canadian plants Larson & Catling l.c. demonstrated that groups established on the basis of stamen number were completely separable by tubercle width, these two features providing the best basis for a reliable identification. Plants from Europe are usually separated without difficulty, *Eleocharis engelmannii* and *E. ovata* being quite different in achene characters, with *E. obtusa* occupying a more or less intermediate position. Some plants of the latter, however, are obviously nearer to *E. ovata*. These observations seem to corroborate with molecular data presented by Roalson *et al.* (2010). A lower taxonomic rank for *E. obtusa*, under *E. ovata*, may turn out to be more appropriate.

The three species found in Belgium are distinguished in the following identification key. Since their separation is mostly based on achene and tubercle characters, mature achenes are required for an accurate identification. The key is best used in conjunction with Figures 2-4.

1. Tubercle 0.3-0.5 mm wide, less than 2/3 achene width (Fig. 2). Stamens two (rarely three). Style branches two. Stems nearly always decumbent to ascending, usually slender (native) ***Eleocharis ovata***
Tubercle 0.5-1 mm wide, (nearly) equaling achene width. Stamens three (rarely two). Style branches predominantly three (sometimes in part two). Stems stiffly erect, usually robust (introduced) 2
2. Tubercle less than 3× as wide as high, ca. 1/3-1/2 as high as achene. Perianth bristles greatly exceeding achene (Fig. 3) ***E. obtusa***
Tubercle more than 3× as wide as high, less than 1/3 as high as achene. Perianth bristles shorter to slightly longer than achene (Fig. 4) ***E. engelmannii***

Eleocharis engelmannii Steud., Syn. Pl. Glumac. 2: 79. 1855.

≡ *E. ovata* (Roth) Roem. & Schult. var. *engelmannii* (Steud.) Britton, J. New York Microscop. Soc. 5: 103. 1889.

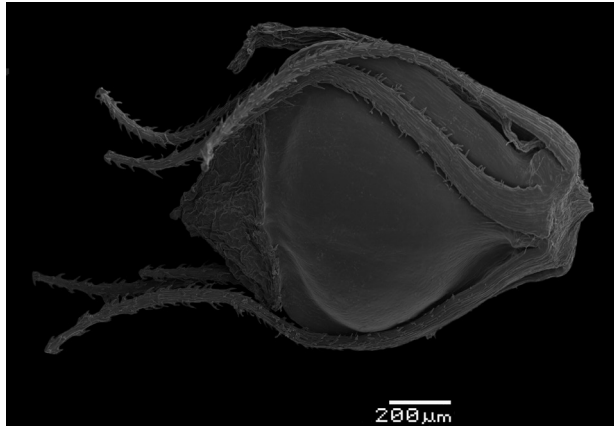


Figure 3. SEM photograph of an achene of *Eleocharis obtusa*.

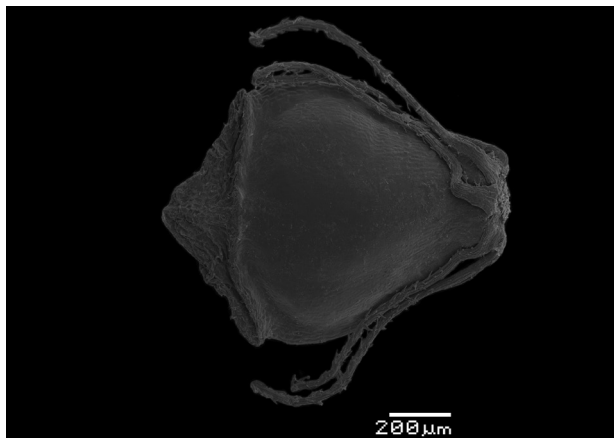


Figure 4. SEM photograph of an achene of *Eleocharis engelmannii*.

≡ *E. obtusa* (Willd.) Schult. var. *engelmannii* (Steud.) Gilly, Iowa State Coll. J. Sci. 21: 92. 1946.

See figure 4 and 5. Caespitose annual (rarely perennial). Culms 2-40 cm × 0.5-1.5(-2) mm. Leaves: apex of distal leaf sheath obtuse to acute, tooth to 0.3 mm. Spikelets lanceoloid to subcylindric or ovoid, 5-10(-20) × 2-3(-4) mm, apex acute (to rounded); proximal scale empty, encircling ca. 2/3 of culm; floral scales 25-100(-200), 8-12 per mm of rachilla, orange brown to stramineous, 2(-2.5) × 1-1.3 mm, midribs mostly keeled, ovate, apex narrowly rounded to subacute. Flowers: perianth bristles present, 5-8, brown, stout, not exceeding tubercle; stamens (2-)3; anthers brown to yellow, 0.3-0.7(-1) mm; styles predominantly 3-fid (some 2-fid). Achenes 0.9-1.1(-1.5) × 0.7-1.1 mm. Tubercles depressed, subdeltoïd, 0.1-0.3(-0.4) × 0.6-0.9(-1) mm, 1/10-1/3 as high as wide, 1/4 or less as high as achene, 9/10 as wide as achene (adapted from Galen Smith *et al.* 2002).

Distribution. Southern Canada and U.S.A. Outside of its native distribution area perhaps only known from Europe where it has been recorded from Germany (Plieninger 2001) and Belgium (this paper). Possibly overlooked elsewhere. In Germany *Eleocharis engelmannii* is known since 1994 from a former training area of

the U.S. army in Heilbronn in Baden-Württemberg. It is still present but has not spread to other localities (comm. W. Plieninger 2014). In Belgium it was discovered in a single locality in the Ghent port area in 2014. In 2015 its presence there was confirmed; moreover, *E. engelmannii* was also observed on the banks of two adjacent ponds in the same area. A future, local naturalization seems likely but requires confirmation. See the distribution map (Fig. 6), based on 4 × 4 km IFBL squares. Within square C3.53, *E. engelmannii* has been recorded from two 1 × 1 km squares: C3.53.21 and C3.53.22.

Habitats. Fresh shores, marshes, disturbed places; 30-2400 m above sea level (Galen Smith *et al.* 2002). In Heilbronn it is found in a wide variety of temporarily wet places (310-362 m a.s.l.; Plieninger 2001) while in Ghent it grows on the exposed, muddy banks of a recently created pond, less than 5 m a.s.l.

Recognition. Easily separated from both *Eleocharis ovata* and *E. obtusa* by its very wide but low tubercle (more than three times as wide as high) and perianth bristles shorter than to hardly as long as the achenes (incl. tubercle). Like in *E. obtusa* stems usually are coarse and erect.

Selection of specimens examined from Belgium and Germany, chronologically arranged:

- Harbour of Ghent, Desteldonk-Mendonk, pond margin, recently created, +/- 30 individuals, 19.07.2014, W. Ver-cruysse s.n. (BR 14442186);
- SE Heilbronn, "Krampf", nördliche Freifläche, 24.07.2014, W. Plieninger 1329 (priv. herb. W. Plieninger, dupl. BR);



Figure 5. *Eleocharis engelmannii*. Stems of this species (and of *E. obtusa*) are usually thick, stiff and erect. Ghent (Desteldonk), exposed pond margin, June 2015.

- Gent (Mendonk), E of Kennedylaan (IFBL C3.53.21), recent water reservoir, several tens, scattered, 31.08.2014, *F. Verloove* 11123 (BR 14442193);
- Gent (Mendonk), E of Kennedylaan (IFBL C3.53.21), recent water reservoir, 28.09.2014, *F. Verloove* 11149 (BR 14442209).

Eleocharis obtusa (Willd.) Schult., Mant. 2: 89. 1824.
 ≡ *Scirpus obtusus* Willd., Enum. Pl. 1: 76. 1809.

See figure 3 and 7. Caespitose annual (rarely perennial). Culms 3-50(-90) cm × 0.2-2 mm. Leaves: apex of distal leaf sheath obtuse to acute, tooth to 0.3 mm. Spikelets broadly ovoid (to ellipsoid or lanceoloid), apex rounded (to acute), (2-)5-13 × (2-)3-4 mm; floral scales 15-150 or more, 8-20 per mm of rachilla, orange-brown (to stramineous), elliptic, 1.5-2.5 × 1-1.5 mm, midribs seldom keeled, apex broadly rounded. Flowers: perianth bristles (5-)6-7, brown, stout, usually greatly exceeding tubercle; stamens usually 3; anthers brown to yellow, 0.3-0.6 mm; styles usually trifid (sometimes some bifid). Achenes 0.9-1.2(-1.3) × 0.7-0.9 mm. Tubercles deltoid 0.35-0.5 × (0.4-)0.5-0.8 mm, 1/3-2/3 as high as wide, 1/3-1/2 as high and 2/3-9/10 as wide as achene (adapted from Galen Smith *et al.* 2002).

Distribution. Southern Canada, U.S.A. and Hawaii. Outside of its native distribution area known from Argentina (Pensiero *et al.* 2005), Italy (Koch 1952), Belgium (Lambinon & Mause 2010), Switzerland (Desfayes 2008) and Belarus (Dzhus 2014). Portuguese claims proved to be erroneous and referable to *Eleocharis flavescens* (Poir.) Urb (Jiménez Mejías & Luceño 2007). All records, also those from outside the Iberian Peninsula, being erroneously referred to *E. flavescens*, *E. obtusa* was omitted

Figure 7. *Eleocharis obtusa*.
 Brasschaat, Klein Schiet-
 veld, wet track in heath, July
 2013.

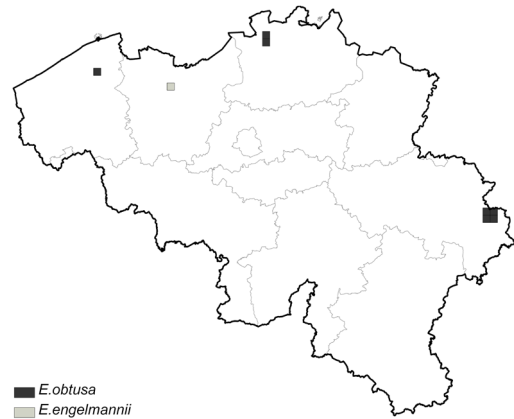


Figure 6. Actual distribution of *Eleocharis engelmannii* and *E. obtusa* in Belgium based on data from herbarium specimens and records from *waarnemingen.be*. Dots on the map refer to 4 × 4 km IFBL squares.

from the Euro+Med Plantbase (<http://www.emplantbase.org/home.html>). It is possibly overlooked elsewhere in Eurasia, as a result of confusion with *E. ovata*. In Belgium *E. obtusa* is found in three geographical areas, one in Brasschaat (prov. of Antwerp), a second in Bütgenbach (prov. of Liège) and a third in Loppem, near to Bruges (prov. of West-Flanders). Despite being a fairly recent introduction (the first records date back to 2007) it seems firmly established in these areas: see Fig. 6, based on 4 × 4 km squares. Within these squares, *E. obtusa* has been recorded from the following 1 × 1 km squares: B4.38.34, B4.48.13, B4.48.12, C2.31.33, G8.26.33, G8.26.42, G8.27.43, G8.36.21, G8.37.12, G8.37.14 and G8.37.41.

Habitats. Fresh shores, marshes, disturbed places; 10–1600 m a.s.l. (Galen Smith *et al.* 2002). In Belgium *Eleocharis obtusa* grows in and next to shallow, temporary pools and tracks in heaths, between ca. 4 and 630 m a.s.l. It mostly occurs in areas that are or have been used as military training areas. Elsewhere in Europe it is found in similar habitats but also on exposed river banks and as a weed in rice fields.

Recognition. *Eleocharis obtusa* is more or less intermediate between *Eleocharis engelmannii* and *E. ovata*, and usually easily separated from both. It differs from *E. ovata* in normally having three stamens and at least some flowers (often most flowers) with three style branches and tubercles that are at least 2/3 as wide as the achene. Also, plants are usually more vigorous with thicker, erect stems. From *E. engelmannii* it is distinguished by its perianth bristles that greatly exceed the achene (incl. tubercle) and its tubercle that is nearly as high as wide (much less than three times as wide as high).

Selection of specimens examined, all from Belgium, chronologically arranged:

- Camp militaire d’Elsenborn (comm. de Bütgenbach). Hergenvenn (IFBL G8.37.14), dépression-mare dans une piste de chars, 21.08.2007, *J. Lambinon* 07/B/92, *Ph. Frankard & J.-L. Gathoye* (LG, dupl. BR 530774);
- Brasschaat, Klein Schietveld (reserve) (IFBL B4.38.34), heathland, in temporarily damp tracks (former military area), two clumps at two different localities, 11.07.2010, *F. Verloove* 8119 (BR 14442247);
- Elsenborn (IFBL G8.37.12), in shallow water, 2011, *R. Barendse* s.n. (BR 14442216);
- Brasschaat, Klein Schietveld (IFBL B4.48.12), damp tracks in heathland (former military area), three plants in newly discovered locality, 30.06.2013, *F. Verloove* 10205 (BR 14442230);
- Brasschaat, Klein Schietveld, former military training area (IFBL B4.38.34), damp track in heathland, 31.08.2014, *F. Verloove* 11120 (BR 14442223);
- Loppem, Zevenkerken (IFBL C2.31.33), shallow depression in grassland, near pond, 25–30 individuals, 19.07.2015, *F. Verloove* 11586 (BR 15200754V).

Conclusion

Eleocharis ovata is a much declining native species in large parts of Europe. In Belgium it is included in the Red List as ‘critically endangered’ (Kestemont 2010). In contrast, two related North American species, *E. engelmannii* and *E. obtusa*, are increasingly found, often in natural habitats that greatly resemble those preferred by *E. ovata*. Both appear to be fairly expansive and easily adapt to new environments. At least *E. obtusa* has become an unwanted environmental weed in the sense of Richardson *et al.* (2000), for instance in Piemonte in northwestern Italy (comm. D. Bouvet & A. Selvaggi, 2015). Since all these species are morphologically very similar, they may have been widely intermingled in Europe, the two North American species potentially being much more widely dis-

persed. Especially new occurrences of ‘*E. ovata*’ in areas where there are no historical records, as well as a sudden increase of records in areas from where it is known, are suspect and may refer to confusion with one of the non-native species. A critical assessment of the genuine identity of species from *Eleocharis* series *Ovatae* is important. This paper therefore aims at improving the knowledge on this species complex in western Europe.

Acknowledgements. – Francis Menapace (U.S.A.) is thanked for offering authentic American collections of *Eleocharis engelmannii* and *E. obtusa*. Walter Plieninger (Germany) sent a specimen of *E. engelmannii* from Germany and Ward Vercruysse is acknowledged for drawing the attention to an unknown species of *Eleocharis* in Ghent that turned out to be *E. engelmannii*. Attila Mesterházy (Hungary) is thanked for the interesting discussions about *E. obtusa* and related taxa in Europe and Daniela Bouvet and Alberto Selvaggi (Italy) for providing data about distribution and status of *E. obtusa* in Piemonte.

References

- Desfayes M. (2008) – Flore aquatique et palustre du Valais et du Chablais vaudois: additions. *Bull. Murithienne* 125: 99–124.
- Dzhus M. A. (2014) – Alien species of American origin on cranberry plantation in Belarus. *Botanicheskii Zhurnal* 99(5): 540–554.
- Galen Smith S., Bruhl J. J., Socorro González-Elizondo M. & Menapace F. J. (2002) – *Cyperus* L. In: Flora of North America Editorial Committee (ed.), Flora of North America, vol. 23: 60–120. Oxford, Oxford University Press.
- González-Elizondo M. S. & Peterson P. M. (1997) – A classification of and key to the supraspecific taxa in *Eleocharis* (Cyperaceae). *Taxon* 46: 433–449.
- González-Elizondo M. S. & Tena-Flores J. A. (2000) – *Eleocharis* (Cyperaceae) in the New World. In: Wilson K. L. & Morrison D. A. (eds.), Monocots: Systematics and Evolution: 637–643. Collingwood, CSIRO Publishing.
- Govaerts R., Simpson D. A., Bruhl J. J., Egorova T., Goetghebeur P. & Wilson K. (2007) – World Checklist of Cyperaceae. Sedges. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Gregor T., Niederbichler C. & Smith S. G. (2004) – *Eleocharis tenuis* (Willd.) Schultes var. *pseudoptera* (Weath.) Svenson (Cyperaceae) in der umgebung des Chiemsees. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 73–74: 125–128.
- Haines A. (2001) – *Eleocharis aestuum*, a new tidal river shore spikeseed of eastern United States. *Novon* 11: 45–49.
- Jiménez Mejías P. & Luceño M. (2007) – *Eleocharis* R. Br. In: Castroviejo S. *et al.* (eds.), Flora Iberica, vol. 18: 75–91. Madrid, Real Jardín Botánico.
- Kestemont B. (2010) – Red list of Belgian species. [<http://www.biodiv.be/biodiversity/threats/foi036020>; accessed September 2015]
- Koch W. (1952) – Zur Flora der oberitalienischen Reisfelder. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 62: 628–663.
- Lambinon J. & Mause R. (2010) – Deux *Eleocharis* (Cyperaceae) nouveaux pour la flore belge: *E. austriaca* et *E. obtusa* au Camp d’Elsenborn (Haute-Ardenne). *Dumortiera* 98: 1–5.

- Lambinon J. & Verloove F. (2012) – Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. Sixième édition. Meise, Jardin botanique national de Belgique.
- Larson B. M. H. & Catling P. M. (1996) – The separation of *Eleocharis obtusa* and *Eleocharis ovata* (Cyperaceae) in eastern Canada. *Canad. J. Bot.* 74: 238-242.
- Mabberley D. J. (2008) – Mabberley's plant-book, 3th ed. Cambridge, Cambridge University Press.
- Pensiero J. F., Gutiérrez H. F., Luchetti A. M., Exner E., Kern V., Brnich E., Oakley L. J., Prado D. E. & Lewis J. P. (2005) – Flora vascular de la provincia de Santa Fe. Santa Fe, Ediciones UNL.
- Plieninger W. (2001) – Ein Fund von *Eleocharis engelmannii* Steudel bei Heilbronn. *Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland* 1: 47-52.
- Richardson D. M., Pyšek P., Rejmánek M., Barbour M. G., Panetta F. D. & West C. J. (2000) – Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6: 93-107.
- Roalson E. H. & Friar E. A. (2000) – Infrageneric classification of *Eleocharis* (Cyperaceae) revisited: Evidence from internal transcribed spacer (ITS) region of nuclear ribosomal DNA. *Syst. Bot.* 25: 323-336.
- Roalson E. H., Hinchliff C. E., Trevisan R. & da Silva C. R. M. (2010) – Phylogenetic Relationships in *Eleocharis* (Cyperaceae): C 4 Photosynthesis Origins and Patterns of Diversification in the Spikerushes. *Syst. Bot.* 35(2): 257-271.
- Svenson H. K. (1929) – Monographic studies in the genus *Eleocharis*. I. *Rhodora* 31: 121-135, 152-163, 167-191, 199-219, 224-242.
- Svenson H. K. (1932) – Monographic studies in the genus *Eleocharis*. II. *Rhodora* 34: 193-203, 215-227.
- Svenson H. K. (1934) – Monographic studies in the genus *Eleocharis*. III. *Rhodora* 35: 377-389.
- Svenson H. K. (1937) – Monographic studies in the genus *Eleocharis*. IV. *Rhodora* 39: 210-231, 236-273.
- Svenson H. K. (1939) – Monographic studies in the genus *Eleocharis*. V. *Rhodora* 41: 1-19, 43-47, 90-110.
- Verloove F. (2010) – Studies in Italian Cyperaceae 1. *Eleocharis pellucida*, new to Europe, naturalised in Piemonte (Italy). *Webbia* 65(1): 133-140.
- Verloove F. (2014) – *Eleocharis* R. Br. Manual of the alien plants of Belgium. [<http://alienplantsbelgium.be/content/eleocharis>; accessed October 2014]
- Walters S. M. (1980) – *Eleocharis* R. Br. In: Tutin T. G. *et al.* (eds.), *Flora Europaea* 5: 281-284. Cambridge, Cambridge University Press.

Postscript

Just before publication, on October 13, 2015, the author of the above article discovered yet another population of *Eleocharis engelmannii* in a recently constructed retention basin in Dadizele (province of West Flanders; IFBL E1.27.14 and E1.27.23).



***Mannia fragrans* (Hepaticae), espèce nouvelle pour la bryoflore belge à Viroinval (province de Namur). Une remarquable extension de son aire de répartition**

Bernard CLESSE¹ et André SOTIAUX²

¹ Centre Marie-Victorin, Rue des Écoles 21, BE-5670 Vierves-sur-Viroin [b.clesse.cnb@gmail.com]

² Chaussée de Bruxelles 676, BE-1410 Waterloo [andre.sotiaux@gmail.com]

Photos : B. Clesse (Fig. 1, 2, 3, 4D et 4E), A. Sotiaux (4A et 4B) et J.-P. Duvivier (4C)

ABSTRACT. – *Mannia fragrans*, new for the Belgian bryoflora. *Mannia fragrans* (Balbis) Frye & L. Clark has been discovered in 2013 in Viroinval (prov. Namur) far outside the known distribution area in Europe. This liverwort species, which is easily confused with *Reboulia hemisphaerica*, was found in a stoney calcareous grassland. A description and illustrations of the material are provided. The location and their vegetation are briefly described.

SAMENVATTING. – *Mannia fragrans*, nieuw voor de Belgische bryoflora. *Mannia fragrans* (Balbis) Frye & L. Clark werd in 2013 gevonden in Viroinval (prov. Namen), ver buiten het tot nu toe gekende Europese verspreidingsareaal. Dit levermos, gemakkelijk te verwarren met *Reboulia hemisphaerica*, groeit er in een met stenen bezaaid kalkgrasland. Het Belgische materiaal wordt afgebeeld en beschreven. Verspreiding en standplaats worden besproken.

Introduction

Découverte à Viroinval par B. Clesse, début 2013, dans une pelouse calcicole rocailleuse et pentue (Fig. 1), la plante non fertile à l'époque avait été confondue avec *Reboulia hemisphaerica*, seule hépatique à thalle de la bryoflore belge à port et physionomie semblables et présente par ailleurs dans ce même site. En mars 2015, lors de la

revisite du biotope, la présence de touffes d'écailles blanc argenté aux extrémités des rameaux du thalle conférant à cette espèce un aspect très particulier permit d'écarter la détermination initiale (Fig. 2 et 3).

L'examen en laboratoire du matériel prélevé prouva que nous nous trouvions en présence de *Mannia fragrans* (Balbis) Frye & L. Clark [syn. : *Grimaldia fragrans* (Balbis)



Figure 1. Pelouse calcicole xéro-thermophile avec roche calcaire affleurante, habitat typique de *Mannia fragrans*. Photo : mai 2015.



Figure 2. *Mannia fragrans* : thalle à ramifications linéaires-lingulées et à marges rougeâtres.

Corda], une hépatique à aire disjointe, présente surtout en Europe centrale et orientale dont les plus proches localités connues sont situées à plus de 200 km de chez nous.

Description du matériel belge

Thalle étroit, linéaire-lingulé, vert foncé, un peu luisant, 1,5-2 mm de largeur sur 1-1,5(-3) cm de long. Marges rougeâtres. Épiderme de la face supérieure formé de pe-

tites cellules à membranes épaissies, percé de pores légèrement surélevés avec 2-3 cercles de 6-7 cellules concentriques (Fig. 4A). La face inférieure du thalle est garnie de part et d'autre de la ligne médiane d'une rangée d'écailles pourpres étroitement imbriquées, parsemées de cellules huileuses incolores et terminées par 2 appendices lancéolés décolorés (Fig. 4B). Marge des écailles ventrales souvent munie de poils à mucus unicellulaires. À l'état



Figure 3. *Mannia fragrans* : jeunes sporophytes entourés de touffes d'écailles blanches.

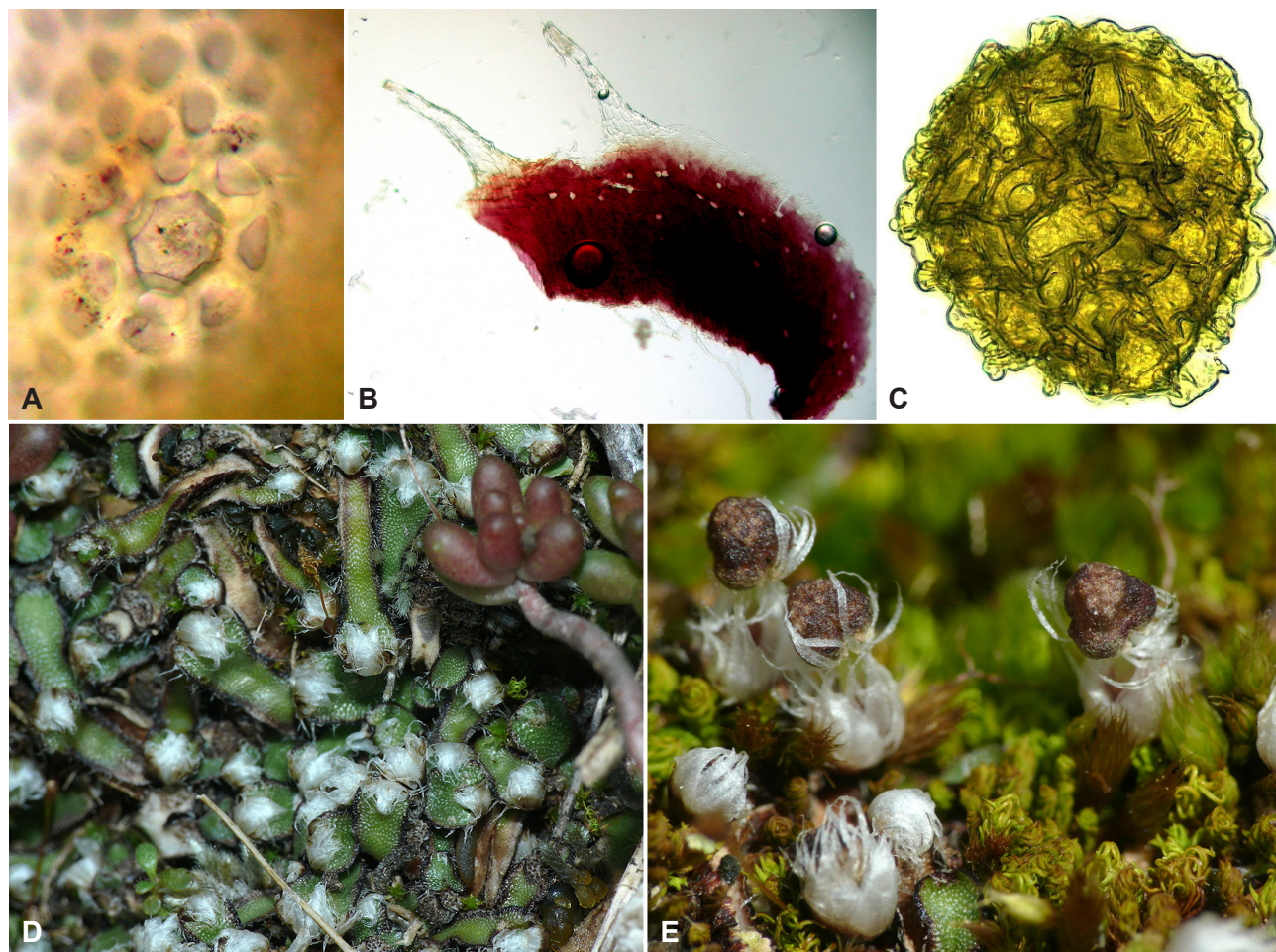


Figure 4. *Mannia fragrans*. – A : pore entouré de deux à trois cercles de cellules à membranes fortement épaissies. – B : écaille ventrale pourpre avec deux appendices lancéolés hyalins. – C : spore jaunâtre, ailée et alvéolée. – D : ramifications femelles de thalle montrant bien les touffes d'écailles blanches terminales dissimulant les réceptacles femelles. – E : sporophytes entourés de touffes d'écailles blanches, denses à la base du stipe et plus lâches au sommet du stipe.

sec, l'inflexion des bords du thalle confère à la plante un aspect canaliculé masquant la face supérieure du thalle.

Plante autoïque. Anthéridies agglomérées sur un disque sessile au sommet du thalle, rarement en ostioles diffuses sur le thalle principal. Les réceptacles femelles se forment au sommet des ramifications du thalle. La base de leur stipe est entourée d'une grosse touffe d'écailles d'un blanc argenté, dressées-recourbées au-dessus ce qui donne aux rameaux femelles un aspect très caractéristique. Les stipes, longs de 4 à 5 mm, sont munis d'écailles blanches sous le réceptacle femelle qui est fortement convexe et à 3-4 lobes peu marqués. Les sporophytes sont abondants et nous les avons observés à maturité en avril (Fig. 4D en E).

Les spores jaunâtres de 65-75 μm de diamètre sont munies d'une aile irrégulière large d'environ 8 μm (Fig. 4C). Leur face externe présente 5 à 8 alvéoles de 10-15 μm de diamètre.

À l'état frais, sur le terrain, *Mannia fragrans* dégage une forte odeur d'essence de cèdre, bien perceptible notamment lors de journées printanières chaudes et sans même froisser la plante.

Remarque : le matériel belge présente des stipes très

courts (4 à 5 mm) alors que toutes les descriptions de la littérature mentionnent une longueur de 1 cm à 1,5 cm. Ceci pourrait être dû au mois d'avril 2015 anormalement sec et chaud.

Distribution

D'après Damsholt (2002), Nebel & Philippi (2005) et Meinunger & Schröder (2007). Aire disjointe et relictuelle. En Europe, l'espèce est absente de la partie océanique. Son aire de distribution est axée sur le centre et l'est européens. Au nord, elle est présente dans le sud de la Norvège, de la Suède, de la Finlande ainsi qu'en Russie. Au sud, elle atteint la région méditerranéenne. Le sud de la Norvège, l'ouest de l'Allemagne, quelques rares stations isolées dans l'est de la France, dans le nord-est de l'Espagne et en Suisse constituent sa limite ouest. En Europe centrale, *Mannia fragrans* vient sur des collines (600-700 m) exposées au sud, mais cette hépatique se retrouve aussi dans les Hautes Alpes où elle peut atteindre 3000 m.

En Asie, elle est connue de Turquie, de l'Himalaya et de Chine. Elle est présente dans l'ouest et l'est de l'Amérique du Nord ainsi qu'au Groenland.

Localisation de la récolte belge

District mosan, Viroinval, réserve naturelle d'Ardenne et Gaume, altitude 190 m, IFBL J5.31, UTM FR 14, leg. A. Sotiaux n° 42627, 12.02.2015 et n° 42777, 21.04.2015 (herbier Sotiaux); leg. J.-P. Duvivier s.n°, 12.02.2015 et s.n°, 21.04.2015 (herbier Duvivier); leg. B. Mora 12.02.2015 s.n°. (herbier Mora).

Écologie

Espèce terricole : sur sol quasi organique de type « rendzine », profondeur 1-4 cm, pH 7,3-7,8. Vient sur les replats terreux des pentes rocailleuses calcaires ensoleillées en exposition sud. Dans ce biotope, nous avons observé les espèces suivantes :

1 – bryophytes (nomenclature d'après Sotiaux *et al.* 2007) : *Riccia sorocarpa*, *Reboulia hemisphaerica*, *Bryum argenteum*, *Bryum caespiticium*, *Encalypta vulgaris*, *Tortula lanceola*, *Pleurochaete squarrosa*, *Barbula convoluta*, *Tortella tortuosa*, *Trichostomum crispulum*, *Weissia brachycarpa*, *Weissia controversa*. Sur les affleurements calcaires voisins : *Homalothecium sericeum*, *Grimmia pulvinata*, *Grimmia tergestina*, *Syntrichia montana*.

2 – phanérogames (nomenclature d'après Lambinon *et al.* 2004) : *Acinos arvensis*, *Allium sphaerocephalon*, *Arabis hirsuta*, *Carex humilis*, *Echium vulgare*, *Erophila verna*, *Fragaria viridis*, *Geranium sanguineum*, *Globularia bisnagarica*, *Helianthemum nummularium* subsp. *obscureum*, *Hippocrepis comosa*, *Inula conyzae*, *Ligustrum vulgare*, *Melica ciliata*, *Potentilla neumanniana*, *Sedum acre*, *Sedum album*, *Sesleria caerulea*, *Taraxacum* sect. *Erythrosperma*, *Teucrium chamaedrys*, *Verbascum lychnitidis*, *Vincetoxicum hirundinaria*.

3 – lichens (nomenclature d'après Diederich & Sérusiaux 2000) : *Cladonia furcata*, *Cladonia pyxidata* subsp. *pocillum*, *Cladonia rangiformis*, *Collema auriforme*, *Fulgensia fulgens*, *Leptogium gelatinosum*, *Placidium squamulosum*, *Psora decipiens*, *Toninia sedifolia*. Sur les rochers calcaires avoisinants : *Aspicilia calcarea*, *Caloplaca aurantia*, *Caloplaca chalybaea*, *Caloplaca variabilis*, *Placynthium nigrum*, *Synalissa symphorea*, *Verrucaria nigrescens*.

4 – champignons (nomenclature d'après Index Fungorum 2015) : *Tulostoma squamosum*, *Lycoperdon pratense*.

Mannia fragrans a été recensée en 48 microstations pointées au GPS de façon à pouvoir suivre l'évolution des populations au cours des prochaines décennies.

L'espèce ne nous paraît pas menacée car elle jouit d'une protection efficace au sein d'une réserve naturelle parfaitement gérée. Elle passe facilement inaperçue car à l'état sec (ce qui est souvent le cas dans son biotope thermophile) les marges du thalle se relèvent et s'appliquent l'une contre l'autre. Il n'est donc pas impossible que *Mannia fragrans* puisse se rencontrer dans d'autres pelouses calcicoles rocailleuses en exposition sud.

La localité belge est très marginale. Les localités les plus proches sont situées en Allemagne dans la vallée de la Moselle (Meinunger & Schröder, 2007) et en France en Alsace. Elle mérite de faire l'objet d'une protection rigoureuse.

Remerciements. – Les auteurs remercient vivement Jean-Pierre Duvivier, Bernadette et Alain Mora ainsi que Patrick Degroote, pour leur collaboration efficace au cours de la réalisation de ce travail (relevés botaniques, bryologiques et lichénologiques, localisation précise par GPS des microstations, photographies au microscope, aide logistique...).

Littérature

- Damsholt K. (2002) – Illustrated flora of Nordic Liverworts and Hornworts. Lund.
- Diederich P. & Sérusiaux E. (2000) – The Lichens and Lichenicolous Fungi of Belgium and Luxembourg. An Annotated Checklist. Luxembourg, Musée National d'Histoire Naturelle.
- Lambinon J., Delvosalle L. & Duvigneaud J. (et coll.) (2004) – Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. 5e édition. Meise, Patrimoine du Jardin botanique national de Belgique.
- Meinunger L. & Schröder W. (2007) – Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. Band 1. Regensburg.
- Nebel M. & Philippi G. (2005) – Die Moose Baden-Württembergs. Band 3. Stuttgart, Ulmer.
- Sotiaux A., Stieperaere H. & Vanderpoorten A. (2007) – Bryophyte Checklist and European Red List of the Brussels-Capital Region, Flanders and Wallonia (Belgium). *Belg. Journ. Bot.* 140 : 174-196.



***Cladonia incrassata* (turflucifer) voor het eerst met zekerheid in België waargenomen.**

Ludo WENS¹, Dries VAN DEN BROECK² en Daniel DE WIT³

¹ Brasschaatbaan 25, B-2960 Brecht [luwens@busmail.net]

² Agentschap Plantentuin Meise, Nieuwelaan 38, B-1860 Meise

³ Geldenaaksebaan 136/0102, B-3001 Heverlee

Foto's: Ludo Wens

ABSTRACT. – **Presence of *Cladonia incrassata* in Belgium confirmed.** On the 24th of August 2014 fertile specimens of *Cladonia incrassata* Flörke were found on a decayed trunk of *Pinus sylvestris* in a damp depression in mixed forest at Groot Schietveld, a military training ground valued as a natural area and situated in the northern part of the province of Antwerp. Morphology, chemistry, habitat, ecology and distribution of the species are briefly described.

RÉSUMÉ. – **La présence de *Cladonia incrassata* en Belgique est confirmée.** Le 24 août 2014 *Cladonia incrassata* Flörke fut trouvé à l'état fertile sur le bois pourri d'un tronc de *Pinus sylvestris* dans une dépression humide en forêt mixte au Groot Schietveld, terrain militaire et zone naturelle au nord de la province d'Anvers. Les caractéristiques morphologiques, la chimie, l'habitat, l'écologie et la distribution géographique sont brièvement décrits.

Inleiding

Het Groot Schietveld is een natuurgebied en militair oefenterrein van ruim 1500 ha in de Antwerpse Noorderkempen. Het strekt zich uit op het grondgebied van de gemeenten Brasschaat, Brecht en Wuustwezel. In de loop van 2014 werden hier voor het eerst korstmossen geïnventariseerd (Wens 2015). Hierbij werd op 24 augustus door de eerste auteur *Cladonia incrassata* Flörke (turflucifer) gevonden in een gemengd bosperceel (IFBL-kilometerhok B4.48.24) op een vermolmd stam van een grove den (*Pinus sylvestris*). Twee kleine stalen werden meegenomen en aan de tweede auteur bezorgd voor bevestiging van de determinatie met dunnelaagchromatografie (TLC) en UV-licht en voor verdere studie.

Tot dan toe waren in België alleen niet fertiele exemplaren gevonden op de Keiheuvel in Balen (19.04.2003, herbarium BR, Van den Broeck 1357) en in het Grotenhoutbos in Gierle (19.12.2004, herbarium BR, Van den Broeck 1675). De laatste vondst gebeurde samen met André Aptroot, die het materiaal determineerde (Van den Broeck *et al.* 2005). De juistheid van deze determinaties werd echter ter discussie gesteld (Sérusiaux *et al.* 2006). De beide exemplaren waren tot nu toe niet met TLC en UV getest en eerder wat in de vergeethoek geraakt, totdat Ludo Wens zijn nieuwe vondst voorlegde.

Het ingezamelde materiaal van het Groot Schietveld heeft wel vruchtlichamen. Deze twee kleine stalen en het eerder ingezamelde materiaal uit Gierle werden met TLC onderzocht. Elk exemplaar bevatte zowel didymezuur als squamaatzuur.

De eerder in de literatuur vermelde exemplaren kunnen niet meer onderzocht worden, zijn twijfelachtig of waren foutief gedetermineerd. Het materiaal waar Aigret (1901) naar verwijst werd in de buurt van de Baraque Michel gevonden en bevindt zich in het herbarium van Meise. Wegens de zeer beperkte omvang kon het echter niet met reactieproducten of dunnelaagchromatografie worden getest. Het materiaal van Sérusiaux, eertijds gedeponneerd in het herbarium te Luik, werd niet teruggevonden bij het voorbereiden van de checklist van lichenen en lichenicole fungi van België en Luxemburg (Diederich & Sérusiaux 2000). Het materiaal van Asperges, verzameld als *Cladonia incrassata*, bleek foutief gedetermineerd en het materiaal verzameld door Van den Broeck (het exemplaar van de Keiheuvel in Balen) werd als twijfelachtig beschouwd (Sérusiaux *et al.* 2006). Dank zij de dunnelaagchromatografie kunnen we nu eindelijk met zekerheid zeggen dat *C. incrassata* ook in België aanwezig is.

Morfologische beschrijving van de exemplaren van het Groot Schietveld

Cladonia incrassata heeft deels opstaande grondschubben in een tamelijk los verband, waartussen het substraat vaak zichtbaar is (Figuur 1). De schubben hebben een breedte van 3 tot 6 mm en zijn ongeveer even lang. De kleur van de bovenzijde varieert van gelig groen tot gelig grijs en wordt naar de basis toe glanzend groen. De bovenzijde is meestal gerimpeld tot gegolfd, maar soms vrij vlak. De onderzijde is vuilwit tot lichtgroen gekleurd en grotendeels melig tot fijnkorrelig soredieus. De sore-



Figuur 1. *Cladonia incrassata* (turflicifer) op een vermolmd boomstam op het Groot Schietveld. Merk de gelige tint van de grondblaadjes en de soredieuze randen ervan, twee belangrijke determinatiekenmerken.

diën zijn gelig van kleur. De rand van de grondblaadjes is enigszins naar binnen geplooid en daar dik bezet met fijn- tot grofkorrelige soralen; plaatselijk zijn ze nage-noeg isidieus. Bij het aanhechtingspunt van de schubben is soms een oranje tot bruine verkleuring merkbaar. De vorm van de blaadjes is erg variabel, van gelobd tot diep ingesneden, maar de vorm wordt dikwijls verhold door de brede soralen. De podetiën staan soms vrij, maar meestal ontspruiten ze vanuit de rand of vanuit het midden van een grondblaadje. Ze zijn cilindrisch, tussen 3 en 9 mm lang en 1 tot 1,5 mm dik, hebben onderaan een gladde schors en zijn bovenaan meestal wrattig. De podetiën zijn ongedeeld of vertonen slechts enkele zeer korte vertakkingen; soms zijn ze vervormd. Hammer (1997) stelde vast dat de podetiën tijdens de groei dikwijls ombuigen zodat ze met hun top naar het substraat gaan wijzen, maar dat hebben wij niet waargenomen. De pycnidiën zijn rood (soms zwart), zittend of zeer kort (1 mm) gesteel en staan eidelings op de podetiën. De apotheciën zijn rood, zitten op de bladrand of eidelings op de podetiën, zijn vlak tot licht convex en zijn niet breder dan de podetiën.

Op een stronk van een *Pinus sylvestris* in het Groot Schietveld werd een iets afwijkende groeivorm gevonden, die bijna de hele stronk bedekte en waarbij het thallus een grijs-groene kleur had (zonder gele tint), de thallusblaadjes dichter bijeen stonden en de globale vorm minder goed zichtbaar was door een overvloed van fijne sorediën die alles overdekten. Er was over het hele thallus geen spoor van podetiën, pycnidiën of apotheciën.

Chemische reacties

De schors van het thallus reageert negatief op alle gebruikelijke reagentia: P-, K-, C- en KC-. Bij UV-licht is er een witte verkleuring (UV+ wit) door de aanwezigheid van het squamaatzuur (Brodo *et al.* 2001); het oranje tot bruine aanhechtingspunt van de grondblaadjes reageert K+ purper.

Smith *et al.* (2009) erkennen het bestaan van drie chemotypen: (a) usnine-, squamaat- en didymezuur; (b) usnine-, squamaat- en barbaatzuur; (c) squamaat-, didyme- en thamnolzuur. Kukwa (2005) voegde daar nog een vierde type (d) aan toe met alleen didyme- en squamaatzuur.

Dunnelaagchromatografie: in alle getoetste exemplaren waren didymezuur en squamaatzuur aanwezig (TLC-plaat DVDB 13 met solvent C en plaat DVDB 14 met solvent G. Getuigen: *Cladonia floerkeana* (didymezuur) en *C. squamosa* (squamaatzuur). Al het uit Vlaanderen onderzochte materiaal behoort dus tot het vierde chemotype.

Determinatie

De kleine, min of meer zittende rode apotheciën, het gelige thallus, de chemische reacties en vooral de naar binnen gekrulde, dik met sorediën bezette bladranden zijn goede determinatiekenmerken. Dobson (2005) wijst erop dat de apotheciën dikwijls gemist worden omwille van hun geringe hoogte, wat gemakkelijk tot een foutieve determinatie kan leiden. Ook Smith *et al.* (2009) vermoeden dat *Cladonia incrassata* dikwijls over het hoofd gezien wordt.

In gelijkaardig biotoop kunnen nog enkele andere *Cladonia*-soorten voorkomen die ofwel gelijklopend zijn in hun chemische reacties ofwel rode apotheciën kunnen dragen. Determinatie van slecht ontwikkelde exemplaren met enkel grondblaadjes kan problematisch zijn.

Cladonia glauca (squamaatzuur) en *C. squamosa* var. *squamosa* (squamaat- en barbaatzuur) geven net als *C. incrassata* negatieve kleurreacties en UV+ wit maar hun grondblaadjes hebben geen sorediën.

De thallusblaadjes van *C. digitata* kunnen gelig zijn en hebben soredieuze randen, maar ze zijn groot (tot 1 cm) en nauwelijks ingesneden. Bij *C. polydactyla* zijn de schubben wel ingesneden en ze kunnen sorediën vertonen aan de onderzijde. *Cladonia digitata* en *C. polydactyla* hebben in volgroeide toestand rode vruchtlichamen, maar

zijn dan duidelijk te onderscheiden van *C. incrassata*. Ze zijn beide UV-negatief en verschillen ook in de chemische reacties: K+ geel en P+ oranje (thamnolzuur).

Ook *C. floerkeana* en *C. macilenta* hebben rode apotheciën, komen voor op zuur hout en hun blaadjes kunnen soredieuze randen hebben. *Cladonia floerkeana* komt dicht in de buurt met negatieve kleurreacties en UV+ blauw (barbaatzuur). *Cladonia macilenta* reageert K+ geel, P+ oranje en UV- (thamnol-, barbaat- en didymezuur). Beide laatstgenoemde soorten hebben vrijwel altijd podetiën en kunnen dan niet met *C. incrassata* worden verward.

Ecologie

Volgens verschillende flora's groeit *C. incrassata* meestal op humus, oude turf en op de zijkant van oude verrotte boomstronken (Smith *et al.* 2009, Aptroot *et al.* 2011). Het licheen is volgens Wirth (1995) zeer tot extreem acidofytisch (vermolmd *Pinus sylvestris* met een pH van 3,2), fotofytisch en gebonden aan een substraat dat lang water kan vasthouden. Dit komt perfect overeen met de ecologie van de vindplaats op het Groot Schietveld.

In de bossen van het Groot Schietveld liggen hier en daar natuurlijke depressies waar om de vijf meter evenwijdige ontwateringsgreppels werden gegraven, met de bedoeling er *Pinus sylvestris* te kunnen planten. Uiteindelijk bezweken veel bomen door een te hoge grondwaterstand, waardoor open plekken ontstonden. Dode stammen bleven hier decennialang liggen (Figuur 2).

Op één van die dode stammen werd een 15-tal vestigingen van *Cladonia incrassata* onderscheiden, in doormeter variërend van een paar tot 15 cm. De stam ligt dwars over de greppels (west-oost georiënteerd) en het licheen groeit zowel op de beide zijanten als op de bovenkant, in de halfschaduw tot schaduw van twee levende zomereiken (*Quercus robur*). De dennenstam heeft een doormeter van

35 cm en bezit nog een harde kern, maar de buitenste zes cm zijn compleet vermolmd. Alle schors is uiteraard sinds lang verdwenen. Begeleidende soorten zijn vooral *C. coniocraea* en *C. grayi*. Een vijftal meter van deze stam verwijderd werd, onder *Quercus robur*, op een geheel vergane dennenstronk nog meer *C. incrassata* gevonden; deze exemplaren hadden een zeer soredieus thallus. In hetzelfde biotoop werd ook *C. digitata* aangetroffen.

Verspreiding

Cladonia incrassata is een wijd verspreid taxon in Europa, oostelijk Noord-Amerika en Azië (Purvis & James 1992; Smith *et al.* 2009).

In België werd *C. incrassata* aanvankelijk aangetroffen op rottend mos in venen en moerassen en op de wanden van greppels (Aigret 1901). In Nederland groeide de soort op steile turfwallen in hoogveenafgravingen en in venige heiden. Daarnaast werd ze ook aangetroffen aan de voet van oude bomen in gemengd bos en dennenbos, meestal samen met *C. digitata*. Ook is *C. incrassata* gevonden tussen grassen op humeuze, zandige walletjes (Hennipman 1968).

Hennipman (1969) omschreef de soort in Nederland als vermoedelijk zeer algemeen, maar later zwakten Hennipman & Sipman (1978) dit af tot zeldzaam. De soort is daar nu bezig aan een sterke opmars door de toename van dood hout in naaldbossen (Aptroot 2011).

Bespreking

Nu de aanwezigheid van *C. incrassata* bevestigd is en er meer naar uitgekeken wordt, blijkt het aantal waarnemingen toe te nemen. Op 17 januari 2015 trof de tweede auteur een exemplaar aan op een houten paal aan het Stappersven in Kalmthout (IFBL B4.27.12). Op 13 maart

Figuur 2. Groeiplaats van *Cladonia incrassata* (turflucifer) op een horizontaal liggende dennenstam in het Groot Schietveld.



2015 vond Karl Hellemans de soort op een humeuze ondergrond in het kasteelpark Renesse in Oostmalle (IFBL B5.54.13) en op het Groot Schietveld ontdekte de eerste auteur twee extra groeiplaatsen: op 1 mei 2015 op een venige zandbult in beekbegeleidend bos (IFBL B5.31.44) en op 18 mei 2015 op vermolmden stronken van *Betula* en *Pinus* op een vochtige boswal (IFBL B5.31.43).

Door die extra waarnemingen kunnen we ons stilaan een duidelijker beeld vormen van de soort. Vooral kenmerkend zijn de kleine, zeer soredieuze en ingesneden blaadjes, de felle UV+ witte reactie en de oranje vlekken aan de basis van de onderkant van de blaadjes met een K+ purper reactie. Met behulp van deze kenmerken kunnen ook steriele exemplaren gemakkelijk op naam gebracht worden. In Vlaanderen komt immers geen enkele andere *Cladonia* voor met deze combinatie van karakteristieken. Het kan dan ook enigszins verbazing wekken dat de erkenning van de aanwezigheid in België van deze soort zo lang geduurd heeft. Gelet op het zeer grote aantal *Cladonia*-soorten (55 erkende soorten) in het gebied van de checklist (Diederich & Sérusiaux 2000) was TLC een onmisbare eerste stap om absolute zekerheid te verkrijgen, en daarvoor waren nieuwe vondsten nodig.

Een kenmerk waar in de literatuur wel eens naar verwezen wordt, de KC+ geel reactie, komt tot nu toe bij de exemplaren in Vlaanderen niet voor en dit wegens het ontbreken van usninezuur. Wie de determinatiesleutel voor het geslacht *Cladonia* in *Korstmossen van duin, heide en stuifzand* (Aptroot *et al.* 2011) volgt, komt alleen uit bij *C. incrassata* indien het korstmos op de grond of op steen groeit, niet indien het op bomen of dood hout (!) groeit. Ook de sleutel in Smith *et al.* (2009) creëert verwarring bij het determineren van niet fertiele exemplaren. Bij stap 17 dient gekozen tussen blaadjes die met parafeenyleendiamine (afgekort tot Pd) géén verkleuring geven ofwel een ± gele of geel-oranje verkleuring. Een dergelijke verkleuring treedt bij *C. incrassata* echter zelden op, en bij de tot nu toe uit Vlaanderen onderzochte exemplaren zelfs nooit. Wie toch voor de tweede optie kiest, krijgt wat verder in de sleutel, bij stap 20, opnieuw de keuze voorgelegd tussen een Pd- of Pd+ geel reactie, en nu is *C. incrassata* de soort die niet verkleurt. Alleen fertiele exemplaren kunnen gemakkelijk uitgesleuteld worden.

Dobson (2005) vermeldt *C. incrassata* nog niet. Het overzicht van de deelsleutels van Wirth (1995) kan men niet gebruiken bij afwezigheid van vruchtlichamen (podetiën, pycnidiën en/of apothecia). Bij aanwezigheid van de rode vruchtlichamen komt men echter terecht bij deelsleutel twee en dus bij de keuze tussen *C. macilenta* en *C. incrassata*, waarbij die laatste in drie kenmerken van de eerste zou verschillen: een KC+ geel reactie, blaadjes en podetiën met een geelgroene kleur en de aanwezigheid van usninezuur. Uit onze studie blijkt dat niet één van die kenmerken een hard kenmerk is. Ze hebben immers alledrie te maken met de aanwezigheid van usninezuur, een stof die in de tot nu toe onderzochte Vlaamse stalen niet is vastgesteld.

Opmerkelijk is hoe dan ook dat de exemplaren die tot nu toe met dunnelaagchromatografie onderzocht werden alledrie van het vierde chemotype zijn. Dit type werd in de 25 door Kukwa (2005) onderzochte stalen van Polen maar eenmaal gevonden en het ontbrak in de 11 stalen die van buiten Polen kwamen. Dit verdient zeker verder onderzoek.

Literatuur

- Aigret C. (1901) – Monographie des *Cladonia* de Belgique. *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique* 40(1): 4-218.
- Aptroot A., van Herk K. & Sparrius L. (2011) – Veldgids korstmossen van duin, heide en stuifzand. Utrecht, Bryologische en Lichenologische Werkgroep van de KNNV.
- Brodo I.M., Sharnoff S.D. & Sharnoff S. (2001) – Lichens of North America. New Haven and London, Yale University Press.
- Diederich P. & Sérusiaux E. (2000) – The Lichens and Lichenicolous Fungi of Belgium and Luxembourg. An Annotated Checklist. Luxembourg, Musée National d'Histoire Naturelle.
- Dobson F.S. (2005) – Lichens. An Illustrated Guide to the British and Irish Species. Slough, The Richmond Publishing Co.
- Hammer S. (1997) – The unusual deflexed podetium of the lichen *Cladonia incrassata*. *Rhodora* 99: 287-301.
- Hennipman E. (1968) – *Cladonia incrassata* Flörke, een licheen nieuw voor ons land. *Gorteria* 4(2): 28-29.
- Hennipman E. (1969) – De Nederlandse *Cladonia*'s (Lichenes). Hoogwoud, Bureau K.N.N.V. [Wetenschappelijke mededeling van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging 79].
- Hennipman E. & Sipman H.J.M. (1978) – De Nederlandse *Cladonia*'s (Lichenes). Hoogwoud, Bureau K.N.N.V. [Wetenschappelijke mededeling van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging 124].
- Kukwa M. (2005) – The lichen species *Cladonia incrassata* (Lecanorales, Ascomycota Lichenisati) in Poland, and notes on *C. anitae*. *Polish Botanical Journal* 50(1): 69-73.
- Purvis O.W. & James P.W. (1992) – The lichen flora of Great Britain and Ireland. London, Natural History Museum Publications.
- Sérusiaux E., Diederich P., Ertz D., Brand M. & van den Boom P. (2006) – New or interesting lichens and lichenicolous fungi from Belgium, Luxembourg and northern France X. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 107: 63-74.
- Smith C.W., Aptroot A., Coppins B.J., Flechter A., Gilbert O.L., James P.W. & Wolseley P.A. (2009) – The lichens of Great Britain and Ireland. London, Natural History Museum Publications.
- Van den Broeck D., Aptroot A., Jordaens D., Sparrius L. & Poeck J. (2005) – Een lichenologische excursie naar Lille en omgeving (België, provincie Antwerpen). *Buxbaumiella* 70: 19-22.
- Wens L. 2015 – Korstmossen op het Groot Schietveld: stand van zaken en voorlopige inventaris. Antwerpen, Agentschap voor Natuur en Bos Antwerpen (in voorbereiding). [Vergunninghouders Natuurstudie & Agentschap voor Natuur en Bos, Jaarverslag 2014 Klein en Groot Schietveld.]
- Wirth V. (1995) – Die Flechten Baden-Württembergs Teil 1. Stuttgart, Ulmer.



***Absconditella delutula*, een nieuw korstmos voor Vlaanderen**

Dries VAN DEN BROECK¹ en Karl HELLEMANS²

¹ Agentschap Plantentuin Meise, Nieuwelaan 38, B-1860 Meise

[dries.van.den.broeck@plantentuinmeise.be]

² Oudebaan 130, B-2970 Schilde

Foto: Daniel De Wit

ABSTRACT. – *Absconditella delutula*, new for the lichen flora of Flanders. During a lichenological field excursion at the Military Base in Tielen, in December 2014, *Absconditella delutula* was found on a dead trunk. Habitat, ecology and distribution of the genus *Absconditella* and *A. delutula* are described.

RÉSUMÉ. – *Absconditella delutula*, nouveau pour la flore lichénique de la Flandre. Lors d'une excursion à la Base Militaire de Tielen, en décembre 2014, *Absconditella delutula* a été trouvé sur un tronc mort. Les caractéristiques morphologiques, l'habitat, l'écologie et la distribution géographique du genre *Absconditella* et d'*A. delutula* sont décrits.

Inleiding

Op 10 december 2014 verzamelde Karl Hellemans tijdens een excursie in het Militair Domein in Tielen (Kasterlee, IFBL C5.17.14) op een dode boomstam een korst met groenige soralen. Hij nam wat materiaal mee en zag thuis dat op het stukje hout ook kleine wittige apotheciën zaten. Karl dacht aan een soort van het geslacht *Bacidia* en zond de eerste auteur zijn materiaal ter analyse. De treffende gelijkenis van de apotheciën met deze op de bladvullende foto van *Absconditella sphagnorum* in Wirth (1995) wees onmiddellijk in de richting van een vertegenwoordiger van dit geslacht. Dit werd door microscopisch onderzoek bevestigd. *Absconditella delutula* is de eerste in Vlaanderen aangetroffen soort van dit genus.

Het geslacht *Absconditella*

Het kosmopolitisch geslacht *Absconditella* wordt wereldwijd vertegenwoordigd door circa tien soorten die alle gemakkelijk over het hoofd gezien worden, waardoor hun verspreiding slecht gekend is (Smith *et al.* 2009). Recent werd nog een nieuwe soort uit Korea beschreven: *A. baegasanensis* (Kondratyuk *et al.* 2013). Slechts twee soorten zijn uit België gerapporteerd: *A. delutula* en *A. trivialis*. De eerste soort is met vier gepubliceerde locaties het vaakst aangetroffen (Sérusiaux *et al.* 2006, Ertz *et al.* 2008, Van den Broeck *et al.* 2012). In het herbarium van het Agentschap Plantentuin Meise (BR) bevinden zich vijf specimens uit België, waarvan er twee niet eerder gepubliceerd werden, namelijk:

- Sivry-Rance, linkeroever van de beek Orbaye op 4 km ZW van Sivry-Rance, hoogte 190 m, IFBL J4.21.24, op silicaatrotsen op de oever van een beek in het onderhout, 23 april 2008, D. Ertz 12271 (BR);

- Gozée, abdij van de Aulne, rechteroever van de Samber, hoogte 130 m, IFBL H5.15.22, op een steen op een helling langs de weg in een eikenbosje, 25 mei 2008, D. Ertz 12317 (BR).

De tweede soort werd in België eenmaal gevonden en wel op grond in een heideveld van de campus van de universiteit van Luik (Sérusiaux *et al.* 2006). In Nederland werden zes soorten waargenomen: *A. delutula*, *A. fossarum*, *A. lignicola*, *A. pauxilla*, *A. sphagnorum* en *A. trivialis*, alle zeldzaam tot zeer zeldzaam en de meeste onbestendig (van Herk & Aptroot 2004).

In Groot-Brittannië komen twee extra soorten voor, namelijk *A. annexa* en *A. celata*, terwijl *A. fossarum* daar ontbreekt (Smith *et al.* 2009). Van het Groothertogdom Luxemburg zijn twee soorten bekend: *A. delutula* en *A. lignicola*, (Eichler *et al.* 2010). Clauzade & Roux (1985) sleutelen de acht hier vermelde soorten voor Frankrijk uit. Vijf soorten zijn bekend uit Duitsland, namelijk dezelfde als in Nederland, behalve *A. fossarum* (Wirth *et al.* 2013). Er bestaan geen Ellenberg-waarden voor dit geslacht (Wirth 2010).

De soorten van het geslacht *Absconditella* kenmerken zich door kleine tot zeer kleine apotheciën (0,05-0,4 mm) en een afwezig of weinig opvallend groen of grijsgroen thallus (van Herk & Aptroot 2004, Smith *et al.* 2009). De verschillende soorten komen het vaakst voor op eerder ongewone substraten, zoals boomstronken, boomwortels, rottend hout, grond, mossen of andere lichenen (Smith *et al.* 2009), met als gemeenschappelijk kenmerk dat de substraten zuur en vochtig zijn en meestal bedekt met een min of meer gelatineuze laag van algen (Nash & Haffner 2004). Deze lichenen worden dan ook gemakkelijk over het hoofd gezien, waardoor hun verspreiding slecht gekend is.

Morfologie, anatomie en ecologie van *Absconditella delutula*

Het thallus is onzichtbaar, want bedekt met een gelatineuze laag algen (Figuur 1). De apotheciën zijn zeer talrijk, klein (0,1-0,15 mm) en vertonen een opvallende witte rand. De asci bevatten 8 tweecellige kleurloze sporen ($10-12,5 \times 4-5 \mu\text{m}$). De photobiont is chlorococcoid.

Een onderscheidend kenmerk ten opzichte van de andere in West-Europa gevonden *Absconditella*-soorten betreft het aantal cellen van de sporen. Alleen de sporen van *A. delutula* en *A. sphagnorum* zijn tweecellig. De overige soorten hebben sporen met meer dan twee cellen. Een tweede kenmerk betreft het substraat: *A. sphagnorum* groeit op mossen van het geslacht *Sphagnum*, *A. delutula* op andere substraten. Dit laatste kenmerk is enkel bruikbaar bij het onderscheid tussen *A. sphagnorum* en *A. delutula*. Ook *A. lignicola* kan bijvoorbeeld op mos voorkomen. In België werd *A. delutula* tot nu toe voornamelijk aangetroffen op silicaatgesteente (vijf van de zeven vondsten), eenmaal op zand en eenmaal op een dode boomstam.

Verwarring is mogelijk met *Coenogonium pineti* die ook witte apotheciën heeft, maar deze zijn doorgaans veel groter (0,2-0,5 mm). Daarnaast heeft het thallus van *C. pineti* een vrij opvallende en specifieke, donkergroene kleur. Vaak zijn ook karakteristieke bruinig-witte pycnidia aanwezig. Ook microscopisch zijn beide soorten uit elkaar te houden. Bij *A. delutula* is de photobiont chlorococcoid en ontbreken de oranje pigmenten van de alg *Trentepohlia* die aanwezig is in *C. pineti*.

In Tielen groeide *Absconditella delutula* op een liggende, ontschorste, rottende (dus vochtige) den (*Pinus spec.*), in het gezelschap van *Trapeliopsis flexuosa*, een veel algemenere, typisch lignicole soort met een voor-

keur voor een zuur substraat. De den lag aan de rand van een dennenbos waar een strook is vrijgehouden als brandgang voor de spoorweg, dus in een eerder lichtrijke omgeving.

Van alle soorten van het geslacht *Absconditella* is *A. delutula* in België en de buurlanden het sterkst verspreid. In België werd de soort tot nog toe in vier van de zeven fytogeografische districten aangetroffen: het Ardens district, het Kempens district, het Lotharings district en het Maasdistrict. Een verschil ten opzichte van de buurlanden is dat in België tot nog toe slechts twee soorten zijn aangetroffen, terwijl van de meeste omringende landen minstens vijf soorten gekend zijn. Vermoedelijk wordt het geslacht *Absconditella* in België dus nog over het hoofd gezien.

Literatuur

- Clauzade G. & Roux C. (1985) – Liken of de Okcidenta Eŭropo Ilustrita determinlibro. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*. Nouvelle série – Numéro Spécial: 7: 1-893.
- Eichler, M., Cezanne R., Diederich P., Ertz D., Van den Broeck D., van den Boom P. & Serusiaux E. (2010) – New or interesting lichens and lichenicolous fungi from Belgium, Luxembourg and northern France. XIII. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 111: 33-46.
- Ertz D., Diederich P., Brand A. M., van den Boom P. & Serusiaux E. (2008) – New or interesting lichens and lichenicolous fungi from Belgium, Luxembourg and northern France. XI. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 109: 35-51.
- Kondratyuk S., Lőkös L., Tschabanenko S., Haji Moniri M., Farkas E., Wang X.Y., Oh S.-O. & Hur J.S. (2013) – New and noteworthy lichens and lichenicolous fungi. *Acta Botanica Hungarica* 55(3-4): 275-349.
- Nash III T.H. & Hafellner J. (2004) – *Absconditella*. In: Nash III



Figuur 1. *Absconditella delutula*. Lengte van het maatstreepje rechtsonder: 1 mm.

- T.H. *et al.* (eds.), Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region, vol. 2: 15. Tempe, Arizona State University.
- Sérusiaux E., Diederich P., Ertz D., Brand M. & van den Boom P. (2006) – New or interesting lichens and lichenicolous fungi from Belgium, Luxembourg and northern France X. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 107: 63-74.
- Smith C.W., Aptroot A., Coppins B.J., Fletcher A., Gilbert O.L., James P.W. & Wolseley P.A. (2009) – The Lichens of Great Britain and Ireland. London, British Lichen Society.
- Van den Broeck D., Ertz D. & Diederich P. (2012) – Lichenologisch verslag van de driedaagse in de vallei van de Ourthe (Provincie Luxembourg, België) in september 2010. *Muscilanea* 32: 10-16.
- Van Herk K. & Aptroot A. (2004) – Veldgids korstmossen. Soest, KNNV Uitgeverij.
- Wirth V. (1995) – Die Flechten Baden-Württembergs. Stuttgart, Ulmer.
- Wirth V. (2010) – Ökologische Zeigerwerte von Flechten. Erweiterte und aktualisierte Fassung. *Herzogia* 23 (2): 229-248.
- Wirth V., Hauck M. & Schultz M. (2013) – Die Flechten Deutschlands. Stuttgart, Ulmer.