

Saussurea

Journal de la Société botanique de Genève

48

Société fondée en 1875

2019

Saussurea

Journal de la Société botanique de Genève
Société fondée en 1875

Adresse : Société botanique de Genève
Case postale 71
CH-1292 Chambésy/GE (Suisse)

Web : www.socbotge.ch

E-mail : saussurea@socbotge.ch

Toute correspondance concernant les publications doit être adressée au rédacteur.

Date de parution : Décembre 2019

© Société botanique de Genève 2019

Les Baillets (Russin, Genève, Suisse) : un "hotspot" pour le genre *Usnea* Adans. (Parmeliaceae, Ascomycètes lichénisés) en Europe

par Clerc, Philippe ¹, et Kissling, Anne ²

¹ Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, case postale 71, CH-1292 Chambésy/GE
Email : philippe.clerc@ville-ge.ch

² Email : ak0125@my.bristol.ac.uk

Résumé

Clerc P. & A. Kissling (2019). Les Baillets (Russin, Genève, Suisse) : un "hotspot" pour le genre *Usnea* Adans. (Parmeliaceae, Ascomycètes lichénisés) en Europe *Saussurea*, 48, p. 125-137.

Dix espèces du genre *Usnea* ont été trouvées aux Baillets (Canton de Genève, commune de Russin, vallon de l'Allondon) : *Usnea arianae* ined., *U. barbata* (L.) F. H. Wigg., *U. dasopoga* (Ach.) Nyl., *U. esperantiana* P. Clerc, *U. flavocardia* Räsänen, *U. glabrata* Vain., *U. glabrescens* var. *fulvovireagens* Räsänen, *U. substerilis* Motyka, *U. subfloridana* Stirt. et *U. wasmuthii* Räsänen. *Usnea arianae* et *U. flavocardia* sont nouvelles pour la Suisse. *Usnea dasopoga*, *U. glabrescens* var. *fulvovireagens* et *U. wasmuthii* sont nouvelles pour le canton de Genève. Le site des Baillets fournit des habitats pour 45% des espèces suisses (22 espèces) et 91% des espèces genevoises (11 espèces) du genre *Usnea* et peut être considéré comme un « hotspot » de ce genre en Suisse et en Europe. Les possibles raisons de la présence de ces espèces aux Baillets sont discutées, notamment sous l'angle du réchauffement climatique.

Abstract

Clerc P. & A. Kissling (2019). Les Baillets (Russin, Geneva, Switzerland): a hotspot for the genus *Usnea* Adans. (Parmeliaceae, lichenized Ascomycetes) in Europe. *Saussurea*, 48, p. 125-137.

Ten species of the genus *Usnea* were found in Les Baillets (Canton of Geneva, commune of Russin, vallon de l'Allondon): *Usnea arianae* ined., *U. barbata* (L.) F. H. Wigg., *U. dasopoga* (Ach.) Nyl., *U. esperantiana* P. Clerc, *U. flavocardia* Räsänen, *U. glabrata* Vain., *U. glabrescens* var. *fulvovireagens* Räsänen, *U. substerilis* Motyka, *U. subfloridana* Stirt. et *U. wasmuthii* Räsänen. *Usnea arianae* and *U. flavocardia* are new for Switzerland. *Usnea dasopoga*, *U. glabrescens* var. *fulvovireagens* et *U. wasmuthii* are new for the canton of Geneva. The site of Les Baillets houses 45% of the swiss species (22 species) and 91% of the geneva species (11 species) of the genus *Usnea*, and can be considered as a hotspot of this genus in Switzerland and in Europe. Potential reasons accounting for the presence of these species in Les Baillets are advanced, notably the possible role of global warming.

Mots-clés

lichens
réchauffement climatique
biodiversité
protection

Keywords

lichens
climate warming
biodiversity
conservation

Introduction

La richesse biologique du vallon de l'Allondon, situé tout à l'est du canton de Genève (Fig. 1), est connue depuis longtemps (GEROUDET, 1978). Les recherches récentes sur la flore vasculaire du canton ont montré que le Vallon de l'Allondon constitue le « hotspot » de biodiversité du canton de Genève (THEURILLAT *et al.*, 2011, LAMBELET-HAUETER *et al.*, 2011). Tout particulièrement la maille 145, « Les Baillets », possède la densité d'espèces la plus élevée du canton, avec 603 taxons de plantes vasculaires inventoriés dans le cadre du projet de cartographie floristique du canton (THEURILLAT *et al.*, 2011). Cette diversité élevée s'explique en partie par la grande diversité de milieux présents : zones graveleuses très sèches, pâturages séchards, fourrés thermophiles, graviers riverains, forêts riveraines, chênaies alluviales, forêts de pentes, forêts de ravin à frênes, vignes, pâturages gras, endroits piétinés, fourrés mésophiles, etc. (THEURILLAT & MATTHEY, 1987).

Ce n'est que très récemment que les lichens du Vallon de l'Allondon ont été étudiés de façon détaillée (VUST, 2002, 2006, 2011). Ces études mettent en évidence une biodiversité considérable avec quelque 250 espèces présentes (VUST, 2006). Il est frappant de constater qu'il n'existe qu'un seul spécimen récolté au 19^{ème} siècle dans ce site au sein de la collection de Müller Argoviensis déposée aux Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (G). Parallèlement, aucun lichen du Vallon de l'Allondon n'est mentionné par MÜLLER ARGOVIENSIS (1862) dans son ouvrage remarquable: Principes de

classification des lichens et énumération des lichens des environs de Genève, ceci malgré les caractéristiques remarquables de ce biotope très favorable à la croissance de ces organismes pionniers que sont les lichens.

Usnea est un genre de macrolichens fruticuleux caractérisé par un thalle érigé ou pendant (Fig. 2). Les branches cylindriques possèdent un axe central élastique facilement mis en évidence en tirant légèrement aux deux extrémités d'une branche. La couleur des branches est jaune verdâtre en raison de la présence d'acide usnique dans le cortex de toutes les espèces appartenant à ce genre. Il est, par conséquent, très facile de reconnaître ce groupe de lichens. En revanche, l'identification des espèces est beaucoup plus difficile en raison de la variabilité phénotypique des caractères spécifiques, ainsi que de la difficulté à les observer (CLERC, 1998). De telles caractéristiques exigent une longue expérience taxonomique pour pouvoir identifier de manière sûre les espèces. C'est un genre cosmopolite rencontré sur les cinq continents, principalement dans les montagnes, aussi bien dans les déserts que dans les forêts de nuages tropicales. Plus de 1200 espèces ont été décrites dans le monde (CLERC & ZELLER, 2019), mais le nombre réel se situe probablement entre 400 et 500 espèces. En Suisse, on connaît 19 espèces (CLERC & TRUONG, 2012), vivant principalement dans les montagnes, mais également sur le Plateau. Elles sont cependant très sensibles à la pollution de l'air et ne se rencontrent que hors des villes, dans des endroits où l'air n'est que très peu pollué. MÜLLER ARGOVIENSIS (1862) énumère quatre espèces du genre *Usnea* dans son travail fondateur pour



Figure 1 : Le site des Baillets, Vallon de l'Allondon à l'Ouest de Genève. Copyright: SITG



P. Clerc

Figure 2 : *Usnea glabrata* poussant sur un saule à l'Allondon.

la lichénologie genevoise, mais aucune dans le canton de Genève. Au 19^{ème} siècle, seule *U. glabrata* Vain. a été récoltée dans le canton (VUST *et al.*, 2015). Une deuxième espèce, *U. hirta* (L.) Wigg. est découverte en 1918 par Konstantin Mereschkowski (VUST *et al.*, 2015). Une troisième espèce, *Usnea barbata* (L.) F. H. Wigg. (sous le nom d'*U. scabrata* Nyl.) est mentionnée par BURGESS *et al.* (2004) dans le Bois de la Grille (Vernier). Il faudra attendre le projet de Liste Rouge des lichens du canton de Genève (VUST *et al.*, 2015) pour obtenir une liste de sept espèces d'usnées trouvées dans le canton. La présence d'*Usnea esperantiana* P. Clerc dans cette liste est une immense surprise. En effet, les principales aires de distribution de cette espèce sont les Îles Canaries, les côtes européennes de l'Atlantique, l'ouest du bassin méditerranéen (CLERC, 1992) et la côte californienne (CLERC, 2007). Elle fait partie du groupe d'espèces "sud-atlantiques" de DEGELIUS (1935), auquel appartiennent *Heterodermia leucomelos* (L.) Poelt, *Pseudocyphellaria aurata* (Ach.) Vain., *Sticta dufourii* Del., *Telochistes flavicans* (Sw.) Norman, *U. articulata* Hoffm. et *U. subscabrosa* Motyka. Ces dernières espèces sont toutes absentes de Suisse. Une attention toute particulière a donc été portée au genre *Usnea* dans le cadre du travail de maîtrise universitaire en biologie de l'Université de Genève: "*Lichens and bryophytes in the Vallon de l'Allondon (Geneva, Switzerland): a floristical and ecological study*", effectué entre 2016 et 2019 (KISSLING, 2019). Le présent article a pour but de rendre compte de quelques-uns des résultats obtenus dans le cadre de cette étude sur les espèces du genre *Usnea* présentes aux Baillets dans le Vallon de l'Allondon.

Matériel et méthodes

Les relevés ont été effectués entre octobre 2016 et juillet 2019. Les spécimens ont été identifiés et analysés au moyen d'un stéréomicroscope Leica MZ6. Les mesures de CMA ont été faites selon CLERC (1984a) au grossissement 40x. La chromatographie sur couche mince a été réalisée selon le protocole développé par CULBERSON & AMMANN (1979) avec le solvant B modifié selon CULBERSON & JOHNSON (1982). Les spécimens mentionnés dans ce travail sont déposés dans l'herbier des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (G), dans la collection privée de Mathias Vust, ainsi que dans les herbiers CLU et Herbarium Musei Rokycanensis.

Résultats

Usnea arianae ined.

Il s'agit d'une espèce nouvelle pour la science qui sera prochainement décrite ailleurs. Elle se caractérise, entre autres, par la présence de l'acide lobarique dans la médulle (GERLACH *et al.*, 2019). Pour l'instant, elle est connue au Brésil, en Espagne, en France et en Suisse.

En Suisse, elle n'est connue pour le moment que dans le canton de Genève, aux Baillets, où elle a été trouvée principalement sur la rive gauche de l'Allondon, à l'intérieur des fourrés thermophiles en limite avec la forêt de pente (Fig. 3), en sous-bois, au sein d'un microclimat plutôt ombragé et humide. Elle forme, dans cet habitat, une population relativement importante sur les fines branches des espèces arbustives présentes. Cette espèce a cependant également été trouvée sur la rive droite de l'Allondon sur des buissons thermophiles isolés colonisant la terrasse alluviale (KISSLING, 2019).



P. Clerc

Figure 3 : Ourlet thermophile en limite avec la forêt de pente.

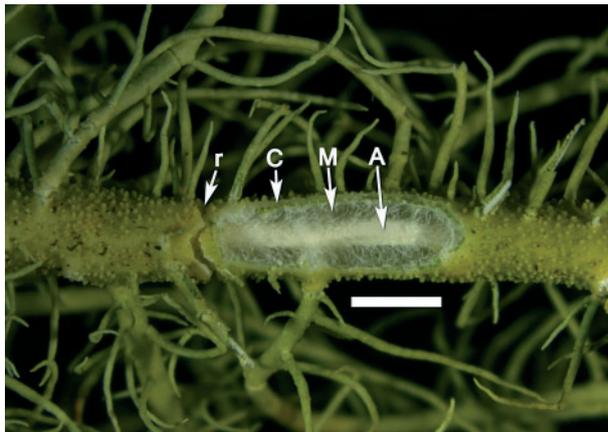
Spécimen étudié: Suisse, canton de Genève, commune de Russin, Les Bailleys, rive gauche de l'Allondon, 380-390 m, ourlet thermophile, sur *Carpinus betulus*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Quercus robur*, *Prunus spinosa*, etc., 18.07.2019, P. Clerc & Y. Ohmura s. n. (G).

Usnea barbata (L.) F. H. Wigg. Primit. Fl. Holsat.: 91 (1780).

Syn.: *Usnea scabrata* Nyl. Voir CLERC (2011) pour les autres synonymes.

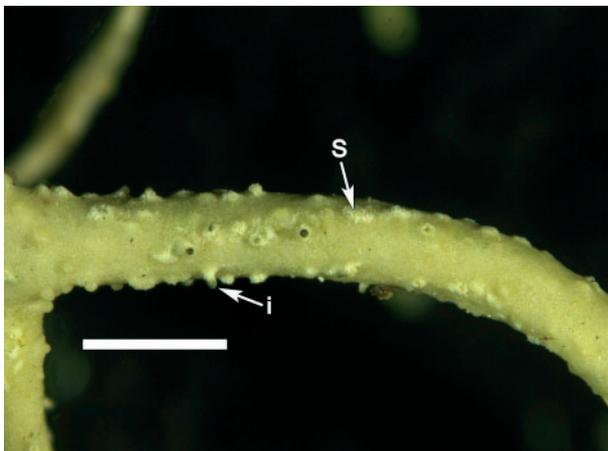
Pour une description complète, voir CLERC (2011). Cette espèce est caractérisée par un thalle pendant, une partie basale concolore aux branches ou brunâtre ou encore noirâtre, des branches principales distinctement irrégulières avec un cortex mince et une médulle lâche (Fig. 4), des branches latérales non étranglées à la base, des soralies punctiformes ne s'élargissant pas (Fig. 5) et produisant 1-2 isidiomorphes. Chimie : deux chémotypes présents : 1. Acide usnique; 2. Acides usnique et salazinique.

Il s'agit d'une espèce boréale-montagnarde présente de l'étage collinéen à l'étage alpin dans toutes les régions biogéographiques de la Suisse et particulièrement fréquente dans les Alpes et la Jura (CLERC & TRUONG, 2012;



P. Clerc

Figure 4 : *Usnea barbata* (GE, Les Bailleys, G-G563998), branche primaire irrégulière, rétrécie à la cassure (r), cortex (C), médulle lâche (M) et axe central (A). Barre d'échelle = 1 mm.



P. Clerc

Figure 5 : *Usnea barbata* (GE, Les Bailleys, G563998), branche avec soralies (s) et isidiomorphes (i). Barre d'échelle = 0,5 mm.

STOFER *et al.*, 2008). L'espèce est considérée comme étant non menacée (LC) en Suisse (SCHEIDEGGER & CLERC, 2002). Dans le canton de Genève, elle a été trouvée pour la première fois par Konstantin Mereschkowsky en 1919 à Versoix (spécimen dans l'herbier G), et mentionnée pour la première fois par NUSBAUMER (2003) dans les marais des Fontaines (Meyrin) sur *Salix cinerea*, puis par BURGISSER *et al.* (2004) dans le Bois de la Grille (Vernier) sur une branche morte de chêne. Elle a également été rencontrée dans le Bois des Doves et le Grand Bois (Versoix) sur des branches au sol (OTMANI & CLERC, 2009). Elle est considérée comme étant quasi-menacée (NT) dans le canton (VUST *et al.*, 2015).

Aux Bailleys, *U. barbata* a été trouvée sur la rive gauche de l'Allondon, sur les fourrés thermophiles exposés au S-SE, situés en bordure de la forêt de pente.

Spécimens étudiés: Suisse, canton de Genève, commune de Russin, Les Bailleys, rive gauche de l'Allondon, 380-390 m, ourlet thermophile, sur *Berberis vulgaris*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Prunus spinosa*, etc., 23.02.2017, P. Clerc s. n. (G); 22.02.2018, P. Clerc, E. Favre & A. Kissling s. n. (G).

Usnea dasopoga (Ach.) Nyl. in Norrlin, Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn. 1: 14 (1876).

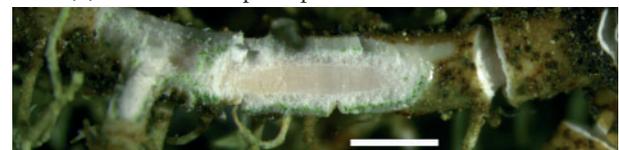
Syn.: *Usnea diplotypus* Vain., *U. filipendula* Stirt., *U. chaetophora* Stirt. Voir CLERC (2011) pour les autres synonymes.

Pour une description complète, voir CLERC (2011). Cette espèce est caractérisée par un thalle pendant, une partie basale distinctement pigmentée en noir (Fig. 6), des branches principales régulières, décroissant régulièrement de diamètre ou cylindriques, avec un cortex épais et une médulle dense (Fig. 7), des branches latérales non étranglées à la base, des soralies punctiformes ne s'élargissant pas ou très peu et



P. Clerc

Figure 6 : *Usnea dasopoga* (GE, Les Bailleys, G599908), base noire (b) avec branches principales. Barre d'échelle = 2 mm.



P. Clerc

Figure 7 : *Usnea dasopoga* (GE, Les Bailleys, G599908), coupe longitudinale d'une branche, cortex épais et médulle dense. Barre d'échelle = 1 mm.

produisant 2-5 isidiomorphes. Chimie : acides usnique et salazinique.

Usnea dasopoga est une espèce beaucoup moins fréquente qu'*U. barbata*. L'étude de la littérature nous montre que cette espèce est présente dans toute la Suisse, de l'étage collinéen à l'étage subalpin (CLERC & TRUONG, 2012; STOFER *et al.*, 2008, sous *U. filipendula*). Cependant, elle a souvent été confondue avec *U. barbata* et sa véritable distribution n'est donc pas connue. On peut la rencontrer dans les mêmes habitats que cette dernière espèce, mais également dans des localités au climat nettement plus humide, moins continental. L'espèce est considérée comme étant potentiellement menacée (NT) en Suisse et en danger (EN) sur le Plateau (SCHEIDEGGER & CLERC, 2002, sous *U. filipendula*). Le spécimen mentionné pour le canton de Genève par VUST *et al.* (2015) correspond en fait à *U. barbata*.

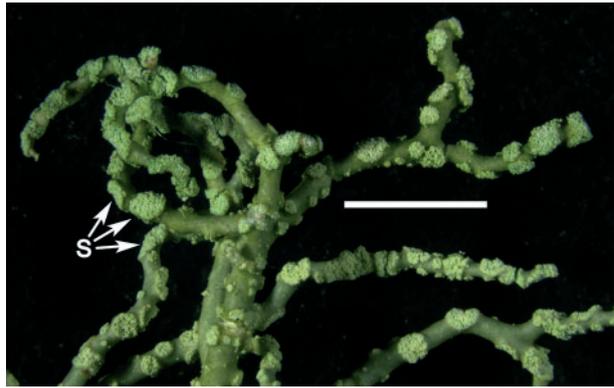
Aux Baillelets, *U. dasopoga* a été trouvée sur la rive gauche de l'Allondon, sur les fourrés thermophiles exposés au S-SE, situés en bordure de la forêt de pente. *Usnea dasopoga* est une espèce nouvelle pour le canton de Genève.

Spécimen étudié : Suisse, canton de Genève, commune de Russin, Les Baillelets, rive gauche de l'Allondon, 380-390 m, ourlet thermophile, sur *Berberis vulgaris*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Prunus spinosa*, etc., 18.07.2019, P. Clerc & Y. Ohmura s. n. (G).

Usnea esperantiana P. Clerc. Candollea 47: 514 (1992).

Pour une description complète, voir CLERC (1992). Cette petite espèce est caractérisée par un thalle buissonnant de 1 à 4 cm de long, une partie basale non pigmentée en noir, des branches primaires ± irrégulières, des branches latérales étranglées à la base (Fig. 8), des soralies aussi larges que les branches sur lesquelles elles se développent, particulièrement sur les branches terminales ayant alors l'apparence de "doigts squelettiques" (Fig. 9). Les isidiomorphes sont toujours absents. Chimie : acides usnique, salazinique et bourgéanique.

Usnea esperantiana est une espèce de basse altitude, à répartition méditerranéo-atlantique, caractéristique des régions chaudes et humides. Outre les côtes atlantiques



P. Clerc

Figure 9 : *Usnea esperantiana* (GE, Les Baillelets, G599916), soralies larges, sans isidiomorphes (s) et branches terminales en "doigts squelettiques". Barre d'échelle = 2 mm.

et méditerranéennes de l'Europe de l'Ouest (CLERC, 1992), on la rencontre en Macaronésie, sur les îles Canaries (CLERC, 1992) et aux Açores (Clerc, 2006), ainsi qu'en Californie (CLERC, 2007).

En Suisse, *U. esperantiana* a été trouvée pour la première fois aux Baillelets (VUST *et al.*, 2015; STOFER *et al.*, 2008) dans le canton de Genève où elle est considérée comme étant en danger critique d'extinction (CR) (VUST *et al.*, 2015). Il s'agit de la quatrième localité connue située loin des côtes atlantiques ou méditerranéennes, à l'intérieur du continent européen ; les autres localités semblables se trouvant toutes en France (Haute-Saône, Sarthe et Seine & Marne).

Aux Baillelets, *U. esperantiana* se rencontre sur la rive gauche de l'Allondon, à l'intérieur des fourrés thermophiles en limite avec la forêt de pente, en sous-bois, au sein d'un microclimat plutôt ombragé et humide. Cette espèce se rencontre également sur la rive droite de l'Allondon, au niveau de la saulaie riveraine à feuilles cotonneuses (Fig. 10) sur *Crataegus monogyna*, à proximité de la rivière.

Spécimens étudiés : Suisse, canton de Genève, commune de Russin, Les Baillelets, rive gauche de l'Allondon, 380-390 m, ourlet thermophile, sur *Carpinus betulus*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Quercus robur*, *Prunus spinosa*, etc., 18.07.2019, P. Clerc &



P. Clerc

Figure 8 : *Usnea esperantiana* (GE, Les Baillelets, G599916), branches principales avec br. latérales étranglées à la base (c). Barre d'échelle = 2 mm.



P. Clerc

Figure 10 : Forêt riveraine, saulaie en bordure de l'Allondon avec *Evernia prunastri*, *Ramalina farinacea* et *Usnea* spp. (principalement *U. glabrata*).

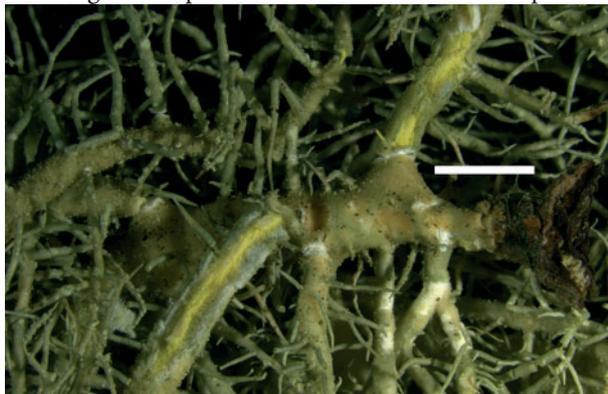
Y. Ohmura s. n. (G); rive droite, 380-390 m, saulaie riveraine, sur *Crataegus monogyna*, 18.07.2019, P. Clerc & Y. Ohmura s. n. (G); sur *Salix eleagnos*, 03.01.2016, P. Clerc, s. n. (G).

Usnea flavocardia Räsänen s. l. Revista Universitaria (Santiago) 21: 139 (1936).

Syn.: *Usnea wirthii* P. Clerc

Pour une description complète, voir CLERC (1984b, sous *U. wirthii*). Cette petite espèce est caractérisée par un thalle buissonnant de 1 à 4 cm de long, avec des branches dont l'axe central est distinctement jaune (Fig. 11). Cette caractéristique, très facile à constater en tirant aux deux extrémités d'une branche et en mettant ainsi à nu l'axe central, suffit à caractériser l'espèce en Europe. La taxonomie de cette dernière est encore incertaine et une étude est actuellement en cours aux CJB pour, entre autres, confirmer ou infirmer la mise en synonymie d'*U. wirthii* (espèce européenne) avec *U. flavocardia* (espèces sud américaine). En Europe, *U. flavocardia* a une répartition très semblable à *U. esperantiana*, avec des localités situées principalement sur les côtes atlantiques et méditerranéennes, ainsi qu'en Macaronésie, sur les îles Canaries (CLERC, 1984b).

Il s'agit de la première découverte de cette espèce en



P. Clerc

Figure 11 : *Usnea flavocardia* (GE, Les Baillels, G261126), branches principales avec axe central jaune visible. Barre d'échelle = 2 mm.

Suisse, où elle a été récemment trouvée dans une seconde localité au bord du Doubs (CLERC, non publié).

Aux Baillels, *U. flavocardia* a été trouvée sur la rive droite de l'Allondon, au niveau de la saulaie riveraine à feuilles cotonneuses sur *Salix eleagnos*, à proximité de la rivière, sur des buissons thermophiles isolés colonisant la terrasse alluviale (KISSLING, 2019), ainsi que sur un *Crataegus monogyna* arborescent, au sein d'une formation que l'on pourrait qualifier de stade préforestier ayant recolonisé la terrasse alluviale.

Spécimens étudiés: Suisse, canton de Genève, commune de Russin, Les Baillels, rive droite de l'Allondon, 380-390 m, saulaie riveraine, sur *Crataegus monogyna*, 18.07.2019, P. Clerc & Y. Ohmura s. n. (G); stade pré-forestier recolonisant la terrasse alluviale, sur *Crataegus monogyna*, 03.01.2016, P. Clerc s. n. (G).

Usnea glabrata (Ach.) Vain. Ann. Acad. Sci. Fenn., Ser. A, 4: 7 (1915).

Pour une description complète, voir CLERC (2011). *Usnea glabrata* est une petite espèce de 1 à 4 cm de long, au thalle buissonnant, avec des branches principales lisses, nettement plus larges dans leur partie médiane et des branches latérales distinctement étranglées à la base (Fig. 12), une partie basale non pigmentée en noir, des soralies larges, excavées, mettant l'axe central étroit à nu, sans isidiomorphes (Fig. 13). Chimie avec deux chémotypes : 1. Acides usnique et protocetrarique; 2. Acides usnique, stictique, constictique, cryptostictique, menegazziaïque et norstictique. Il s'agit d'une espèce en voie de régression dans les Alpes (NIMIS *et al.*, 2018), habitant principalement les étages collinéen et montagnard dans les endroits particulièrement humides comme les aulnaies en bordure de rivières ou les forêts humides.



P. Clerc

Figure 12 : *Usnea glabrata* (GE, Les Baillels, G563995), branches principales avec br. latérales étranglées à la base. Barre d'échelle = 2 mm.



P. Clerc

Figure 13 : *Usnea glabrata* (GE, Les Baillels, G563995), branches terminales avec soralies. Barre d'échelle = 1 mm.

En Suisse, d'après la littérature (CLERC & TRUONG, 2012; STOFER *et al.*, 2008), *U. glabrata* est présente dans toutes les régions biogéographiques et considérée comme étant en danger (EN) pour la Suisse et sur le Plateau (SCHEIDEGGER & CLERC, 2002). Cette espèce fait partie de la Liste des espèces protégées en Suisse (CONFEDERATION SUISSE, 1991).

Dans le canton de Genève, *Usnea glabrata* a été récoltée par Jacques Rome au 19^{ème} siècle à Aire sur de vieux poiriers et sur *Prunus spinosa*, au Bois des Frères sur les branches d'un vieux chêne, ainsi qu'à Sierne sur *Castanea*. Le spécimen récolté à Versoix (Ecogia) et

mentionné par VUST *et al.* (2015) ne correspond pas à cette espèce. *Usnea glabrata* n'avait plus été trouvée à Genève depuis la fin du 19^{ème} siècle et était considérée comme ayant disparu du canton (VUST *et al.*, 2015).

Aux Baillets, *Usnea glabrata* est la plus fréquente des espèces du genre *Usnea*. On en rencontre une population importante sur la rive droite de l'Allondon, au niveau de la saulaie riveraine à feuilles cotonneuses, sur *Salix eleagnos*, à proximité de la rivière, sur des buissons thermophiles isolés colonisant la terrasse alluviale (KISSLING, 2019), ainsi que sur un *Crataegus monogyna* arborescent, au sein d'une formation que l'on pourrait qualifier de stade pré-forestier ayant recolonisé la terrasse alluviale. On la trouve également sur la rive gauche de l'Allondon, à l'intérieur des fourrés thermophiles en limite avec la forêt de pente, en sous-bois, au sein d'un microclimat plutôt ombragé et humide.

Spécimens étudiés : Suisse, canton de Genève, commune de Russin, Les Baillets, rive droite de l'Allondon, 380-390 m, saulaie riveraine, sur *Salix eleagnos*, 03.01.2016, P. Clerc s. n. (G); stade pré-forestier recolonisant la terrasse alluviale, sur *Crataegus monogyna*, 18.07.2019, P. Clerc & Y. Ohmura s. n. (G); rive gauche de l'Allondon, 380-390 m, ourlet thermophile, sur *Carpinus betulus*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Quercus robur*, *Prunus spinosa*, etc., 18.07.2019, P. Clerc & Y. Ohmura s. n. (G); 22.02.2018, P. Clerc, E. Favre & A. Kissling s. n. (G).

Usnea glabrescens var. *fulvoreagens* Räsänen
Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A4, 34: 20 (1931).

Syn.: *Usnea fulvoreagens* (Räsänen) Räsänen

Pour une description complète, voir CLERC (2007, 2011) et JAMES *et al.* (2009). Ce taxon se caractérise par un thalle buissonnant, long de 2-6 cm, une base pigmentée en noir, des branches principales diminuant régulièrement de diamètre (Fig. 14), des branches latérales non étranglées à la base et des soralies larges, distinctement excavées, sans isidiomorphes (Fig. 15). Chimie: acides usnique, stictique, constictique, cryptostictique, menegazziaïque, norstictique, ± diffractaïque. C'est une espèce dont la distribution est à caractère océanique, à climat humide, voire hyperhumide, rencontrée dans toute l'Europe et en Amérique du Nord.

En Suisse, *U. glabrescens* var. *fulvoreagens* se rencontre principalement aux étages collinéen et montagnard, dans les forêts humides sur le Plateau et dans les Préalpes (CLERC & TRUONG, 2012; STOFER *et al.*, 2008). Les mentions dans les Alpes et le Jura sont probablement dues à des confusions avec *Usnea perplexans* Stirt. (Syn. : *U. lapponica* Vain.). Il s'agit d'un taxon considéré comme étant vulnérable (VU) pour la Suisse et sur le Plateau (SCHEIDEGGER & CLERC, 2002).

Aux Baillets, ce taxon a été trouvé sur la rive gauche de l'Allondon, à l'intérieur des fourrés thermophiles, en limite avec la forêt de pente, en sous-bois, au sein d'un microclimat plutôt ombragé et humide. Il s'agit de la première mention d'*Usnea glabrescens* var. *fulvoreagens*



P. Clerc

Figure 14 : *Usnea glabrescens* var. *fulvoreagens* (GE, Les Baillets, G599920), branches principales régulières avec base noire. Barre d'échelle = 2 mm.



P. Clerc

Figure 15 : *Usnea glabrescens* var. *fulvoreagens* (GE, Les Baillets, G599920), branche terminale avec soralies. Barre d'échelle = 1 mm.

dans le canton de Genève.

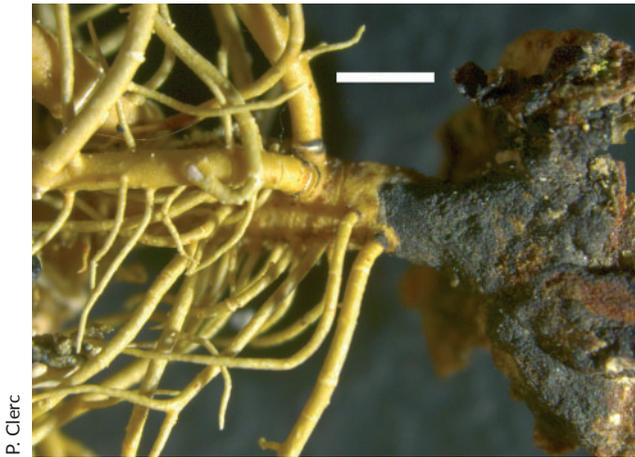
Spécimen étudié : Suisse, canton de Genève, commune de Russin, Les Baillets, rive gauche de l'Allondon, 380-390 m, ourlet thermophile, sur *Berberis vulgaris*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Prunus spinosa*, etc., 18.07.2019, P. Clerc & Y. Ohmura s. n. (G).

Usnea subfloridana Stirt. Scott. Naturalist (Perth) 6: 294 (1882).

Pour une description complète, voir CLERC (2011). Cette espèce se caractérise par son thalle buissonnant, long de 2 à 8 cm, une partie basale pigmentée en noir carbonacé, des branches principales diminuant régulièrement de diamètre, des branches latérales non étranglées à la base (Fig. 16), des soralies punctiformes, densément couvertes par des isidiomorphes (Fig. 17). Chimie avec deux chémotypes : 1. Acides usnique et thamnolique; 2. Acides usnique et squamatique. L'utilisation de marqueurs à évolution rapide (microsatellites) par LAGOSTINA *et al.* (2018) a montré une claire différence entre deux espèces paires antarctique du genre *Usnea* qui n'avaient auparavant pas pu être séparées par des études moléculaires basées sur l'analyse de gènes nucléaires comme ITS et RPB1. Par conséquent, il est prématuré de mettre en synonymie *U. subfloridana* avec *U. florida* (L.) F. H. Wigg. ainsi que le proposent ARTICUS *et al.* (2002) avant une étude détaillée du groupe au moyen de microsatellites.

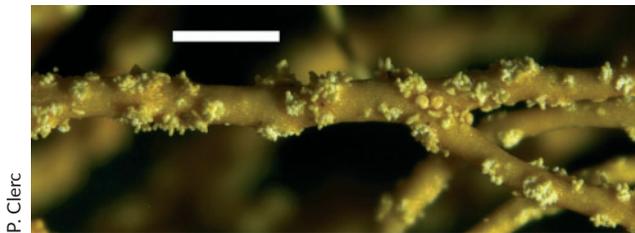
En Suisse, *Usnea subfloridana* se rencontre dans toutes les régions biogéographiques, de l'étage montagnard à l'étage subalpin (CLERC & TRUONG, 2012), mais principalement dans les Préalpes (STOFER *et al.*, 2008). Cette espèce est considérée comme étant non menacée (LC) en Suisse, mais vulnérable (VU) sur le Plateau (SCHEIDEGGER & CLERC, 2002).

Dans le canton de Genève, cette espèce n'est connue



P. Clerc

Figure 16 : *Usnea subfloridana* (FR, Cerniat, G60492), base noire avec branches principales régulières. Barre d'échelle = 1 mm.



P. Clerc

Figure 17 : *Usnea subfloridana* (FR, Cerniat, G60492), branches terminales avec soralies punctiformes pourvues de nombreux isidiomorphes. Barre d'échelle = 1 mm.

que du Vallon de l'Allondon où elle est considérée comme étant en danger (EN) (VUST *et al.*, 2015). Aux Baillets, elle a été trouvée dans la saulaie riveraine, pas loin de la rivière, ainsi que sur la rive gauche sur les fourrés thermophiles exposés au S-SE, situés en bordure de la forêt de pente.

Spécimen étudié : Suisse, canton de Genève, commune de Russin, Les Baillets, rive droite de l'Allondon, 384 m, saulaie riveraine, sur *Salix purpurea*, 15.10.2011, M. Vust s. n. (herbier de M. Vust).

Usnea substerilis Motyka Wydaw. Muz. Slask. Katowicach, Dzial 3, 2: 24 (1930).

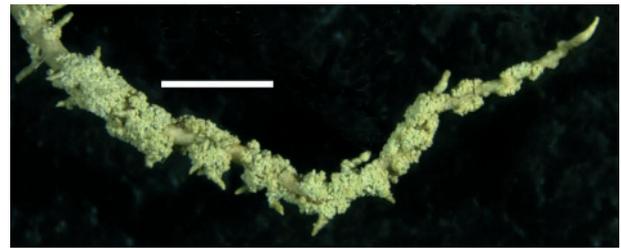
Pour une description complète, voir CLERC (2011). Cette espèce se caractérise par un thalle buissonnant, de 1 à 5 cm de long, une partie basale pâle ou noirâtre, des branches principales irrégulières (Fig. 18), des branches latérales non étranglées à la base, et des soralies larges, peu excavées, avec de rares isidiomorphes lorsqu'elles sont jeunes (Fig. 19). Cette espèce est très proche d'*U. perplexans* (Syn. : *U. lapponica*). Elle en diffère principalement par ses soralies. Chimie : acides usnique et salazinique, ± psoromique. Il s'agit d'une espèce boréale-montagnarde, voire subcontinentale, très fréquente dans les Alpes, partageant les mêmes habitats qu'*U. barbata* et *U. perplexans*.

En Suisse, on rencontre *U. substerilis* de l'étage collinéen à l'étage alpin, principalement dans les Alpes, en association avec *U. barbata* et *U. perplexans*. Elle est considérée comme étant non menacée (LC) en Suisse,



P. Clerc

Figure 18 : *Usnea substerilis* (GE, Les Baillets, G563995), base (b) non pigmentée en noire, branches principales irrégulières. Barre d'échelle = 2 mm.



P. Clerc

Figure 19 : *Usnea substerilis* (GE, Les Baillets, G563995), branches terminales avec soralies. Barre d'échelle = 2 mm.

mais en danger (EN) sur le Plateau (SCHEIDEGGER & CLERC, 2002).

Dans le canton de Genève, *Usnea substerilis* a été trouvée pour la première fois en 1919, à Versoix par Konstantin Mereschkowsky (spécimen présent dans l'herbier G), puis récoltée à la route d'Aire sur *Acer platanoides* par P. Clerc en 1996 (spécimen présent dans l'herbier G). Elle est mentionnée pour la première fois par NUSBAUMER (2003), dans les marais des Fontaines (Meyrin) sur *Salix cinerea*, puis par Mathias Vust en 2011, dans les cimetières St-Georges (Genève) et de Feuillasse (Meyrin), respectivement sur *Liquidambar* sp. et *Tilia* sp. (VUST *et al.*, 2015). Elle est considérée comme étant potentiellement menacée (NT) dans le canton de Genève (VUST *et al.*, 2015).

Aux Baillets, *U. substerilis* a été trouvée sur la rive gauche de l'Allondon, sur les fourrés thermophiles exposés au S-SE, situés en bordure de la forêt de pente.

Spécimen étudié : Suisse, canton de Genève, commune de Russin, Les Baillets, rive gauche de l'Allondon, 380-390 m, ourlet thermophile, sur *Berberis vulgaris*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Prunus spinosa*, etc., 23.02.2017, P. Clerc s. n. (G).

Usnea wasmuthii Räsänen Ann. Acad. Sci. Fenn., Ser. A4: 34: 19 (1931).

Pour une description complète, voir CLERC (2011). Cette espèce se caractérise par son thalle buissonnant, long de 2 à 8 cm, une base pigmentée en noir, pourvue de petites craquelures verticales (observer au grossissement de 40x), des branches principales décroissant régulièrement de diamètre ou cylindriques, des branches latérales non étranglées à la base (Fig. 20), et des soralies élargies, semblables à des lenticelles légèrement creusées

dans les branches (Fig. 21), avec des isidiomorphes seulement lorsqu'elles sont jeunes. Chimie avec deux chémotypes : 1. acides usnique et salazinique; 2. acides usnique, salazinique et barbatique. Cette espèce est connue en Eurasie et en Amérique du Nord (CLERC, 2007).

En Suisse, *Usnea wasmuthii* est principalement



Figure 20 : *Usnea wasmuthii* (GE, Les Baillets, G261127), base (b) noire, branches principales régulières. Barre d'échelle = 2 mm.



Figure 21 : *Usnea wasmuthii* (GE, Les Baillets, G261127), branches terminales avec soralies matures larges, sans isidiomorphes. Barre d'échelle = 2 mm.

présente sur le Plateau (CLERC & TRUONG, 2012; STOFER *et al.*, 2008) où elle semble occuper la couronne des chênes. Par conséquent, sa distribution réelle est très mal connue. Elle est considérée comme étant menacée (EN) en Suisse et en danger critique d'extinction (CR) sur le Plateau (SCHEIDEGGER & CLERC, 2002). Cette espèce fait partie de la Liste des espèces protégées en Suisse (CONFEDERATION SUISSE, 1991).

Aux Baillets, *Usnea wasmuthii* se rencontre sur la rive gauche de l'Allondon, à l'intérieur des fourrés thermophiles en limite avec la forêt de pente, en sous-bois, au sein d'un microclimat plutôt ombragé et humide. Cette espèce se rencontre également sur la rive droite de l'Allondon, au niveau de la saulaie riveraine à feuilles cotonneuses, sur *Salix eleagnos*, à proximité de la rivière. *Usnea wasmuthii* est une espèce nouvelle pour le canton de Genève.

Spécimens étudiés: Suisse, canton de Genève, commune de Russin, Les Baillets, rive droite de l'Allondon, 380-390 m, saulaie riveraine, sur *Salix eleagnos*, 26.01.2016, P. Clerc s. n. (G); rive gauche de l'Allondon, 380-390 m, ourlet thermophile, sur *Berberis vulgaris*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Prunus spinosa*, etc., 23.02.2017, P. Clerc s. n. (G).

Discussion

Les Baillets: un hotspot

Sur les 22 espèces du genre *Usnea* présentes en Suisse, dont 11 espèces présentes dans le canton de Genève, 10 espèces ont été trouvées dans le vallon de l'Allondon, plus précisément au niveau des Baillets. Cela signifie que 45% des espèces suisses et 91% des espèces genevoises sont présentes aux Baillets sur une surface de 2 à 3 km². Il s'agit là, sans aucun doute, pour les espèces du genre *Usnea*, d'un « hotspot » aux niveaux genevois, suisse et même européen. Rares sont, en Europe, les sites hébergeant autant de différentes espèces d'usnées sur une surface aussi petite. Il s'agit ici d'un site dans lequel se rencontrent des espèces appartenant à deux groupes dont l'écologie est très différente. Il y a, en effet, des taxons à distribution boréale-montagnarde, voire subcontinentale (*U. barbata*, *U. substerilis*) et des espèces caractéristiques des régions chaudes et humides comme *U. arianae*, *U. esperantiana* et *U. flavocardia*. La découverte de ces trois dernières espèces dans le vallon de l'Allondon au lieu-dit « Les Baillets » est tout à fait exceptionnelle. Ce sont, en effet, des espèces de milieux chauds et humides, typiques des climats océanique-méditerranéens, voire tropicaux en ce qui concerne *U. arianae* et *U. flavocardia*. Comment expliquer le fait que l'on trouve ces espèces aux Baillets, dans le Canton de Genève?

La présence de ces espèces extrêmement sensibles aux perturbations anthropogènes comme, par exemple, la pollution atmosphérique, peut tout d'abord s'expliquer par le fait que le vallon de l'Allondon est épargné par celles-ci. Ainsi FIORE (1996, fig. 18) montre que les Baillets se trouvent dans une zone peu ou pas polluée du tout, où la végétation lichénique est saine, riche et diversifiée. D'autre part, la pollution azotée, élevée au niveau du Plateau suisse (KLAUS, 2014), est beaucoup moins importante au niveau des Baillets où la pollution par l'ammonium n'est que de 1 µg/m³ (contre plus de 6 µg/m³ dans certaines régions du Plateau suisse) (SWISSTOPO, 2017). Ceci pourrait expliquer la présence d'espèces que l'on peut rencontrer ailleurs sur le Plateau suisse, comme par exemple *U. dasopoga*, *U. glabrata*, *U. glabrescens* var. *fulvovireagens*, *U. subfloridana* et *U. wasmuthii*.

Il n'existe malheureusement pas de mesures de température ou de pluviométrie effectuées par MétéoSuisse au niveau des Baillets. Le climat du bassin genevois est de type subocéanique dégradé avec une température moyenne annuelle de 11° C et 961,5 mm de précipitations (moyennes entre 1990 et 2008) (THEURILLAT *et al.*, 2011). Rien ne semble indiquer que le climat au niveau des Baillets soit différent de celui du bassin genevois, si ce n'est peut-être une plus grande humidité de l'air due à la présence de l'Allondon (surtout à proximité de ses rives) et à la morphologie en forme de cuvette du site permettant aux brouillards, dont le Léman est à l'origine, de s'accumuler (THEURILLAT *et al.*, 2011). En outre, la forme en cuvette du site protégé

quelque peu ce dernier des effets des vents et notamment de la bise, ce qui pourrait garantir des moyennes de température un peu plus élevées que sur le Plateau genevois. Ces conditions pourraient expliquer en partie la présence de ces espèces caractéristiques des milieux chauds et humides comme *U. arianae*, *U. esperantiana* et *U. flavocardia*.

Au niveau microclimatique, l'ensemble de ces espèces a été inventorié au sein de quatre sites bien définis (KISSLING, 2019, fig. 93). Ces sites correspondent à la saulaie riveraine (site 1) et aux buissons thermophiles isolés colonisant la terrasse alluviale (sites 2 & 3) sur la rive droite de l'Allondon, ainsi qu'à l'ourlet thermophile en bordure de la forêt de pente sur la rive gauche de l'Allondon (site 4). Le site 4 est le plus riche en espèces et celui qui héberge une population importante d'une espèce tropicale, *U. arianae*. Cette dernière se trouve à l'intérieur de la forêt dans la zone de contact entre l'ourlet thermophile et la forêt de pente, probablement au sein d'un microclimat plus humide et à l'abri des trop grandes variations de température. Elle est accompagnée par *U. esperantiana* et *U. glabrata*. Les espèces supportant mieux les fortes différences de température et une humidité moindre ont été trouvées principalement sur les branches des arbustes, exposées en bordure de l'ourlet thermophile, comme par exemple *Usnea barbata*, *U. dasopoga* et *U. substerilis*. La distribution des usnées au sein des zones définies mérite également d'être mentionnée. Elles sont notamment absentes de trois secteurs situés à proximité des zones définies (1, 2, 3) et aux milieux à priori très similaires à ces dernières. Le rôle potentiel de divers facteurs biotiques et abiotiques, ainsi que celui de la dynamique alluviale du site (mise en évidence grâce aux orthoimages historiques) sont discutés par KISSLING (2019).

Finalement, on peut se poser la question de savoir si l'augmentation des températures due au réchauffement climatique ne pourrait pas expliquer l'arrivée et l'installation dans nos régions tempérées de certaines de ces espèces originaires de climats chauds et humides. Des études effectuées aux Pays Bas (VAN HERK *et al.*, 2002) montrent que les lichens répondent au réchauffement climatique et que des changements floristiques sur le long terme sont corrélés avec l'augmentation des températures. Ainsi, toujours aux Pays Bas, un pays extrêmement bien surveillé en ce qui concerne sa flore lichénique, c'est en 2004 (APTROOT *et al.*, 2004) que l'arrivée d'*Usnea flavocardia* est signalée pour la première fois dans ce pays. Plus récemment, VAN DER PLUIJM & BOESVELD (2016) confirment la présence d'*U. flavocardia* et mentionnent la découverte d'*U. esperantiana* en tant qu'espèce nouvelle pour les Pays Bas. Ils expliquent l'arrivée récente de ces deux espèces par le réchauffement climatique. *Usnea flavocardia*, avec son axe central pigmenté en jaune, est une espèce très caractéristique, facile à reconnaître et à identifier. Même si elle n'a été décrite que tardivement (CLERC, 1984b), l'absence de mention de cette espèce dans une flore des lichens d'un pays est presque certainement due à une véritable

absence et non au fait qu'elle soit difficile à identifier ou qu'elle puisse être confondue avec une autre espèce. Par conséquent, lorsque cette espèce est nouvellement signalée dans un pays, cela signifie presque certainement qu'elle y est arrivée récemment. La table 1 nous renseigne sur les pays dans lesquels cette espèce a été récemment signalée, alors qu'elle y était inconnue dans les flores ou checklists de lichens relativement récentes des mêmes pays. On peut voir que, dans la majeure partie de ces pays européens pour lesquels la flore lichénique est relativement bien connue, *U. flavocardia* n'a été, en fait, signalée pour la première fois qu'au début des années 80. Aujourd'hui, elle est signalée un peu partout en Europe (Daniel Rodrigues-Nunes, comm. pers.). Daniel Rodrigues-Nunes, un étudiant en master de l'Université de Genève, effectue actuellement un travail de taxonomie intégrative sur cette espèce au niveau mondial.

Pays	<i>U. flavocardia</i> absente	<i>U. flavocardia</i> présente
Allemagne	Wirth (1995)	Wirth <i>et al.</i> (2013)
Espagne	Pas recensée avant 1984***	Clerc (1984b)
France	Ozenda & Clauzade (1970)	Clauzade & Roux (1985)
Grande Bretagne	Tallis (1959)	Clerc & Diederich (1991)
Italie	Nimis (2016)	Clerc*
Pays Bas	Brand <i>et al.</i> (1988)	Aptroot <i>et al.</i> (2004)
Portugal	Pas recensée avant 1984***	Clerc (1984)
Suisse	Clerc & Truong (2012)	Ce travail
République Tchèque	Liska <i>et al.</i> (2008)	Clerc**

Table 1 : Littérature lichénologique ne mentionnant pas, puis mentionnant plus tard la présence d'*U. flavocardia* (Syn. : *U. wirthii*) dans quelques pays européens dont les lichens sont bien connus. Clerc* : présence attestée par un spécimen de l'herbier CLU en prêt à G, récolté en Calabre, en 1994, par D. Puntillo; Clerc** : présence attestée par un spécimen de l'herbier Musei Rokycanensis en prêt à G, récolté en République Tchèque, en 2017, par J. Soun. Pas recensée avant 1984*** : selon LLIMONA & HLADUN (2001).

En ce qui concerne le vallon de l'Allondon, il est difficile de prouver l'arrivée récente de cette espèce sous l'influence du changement climatique étant donné l'absence d'études floristiques historiques dans le site, notamment du temps de Müller Argoviensis au 19^{ème} siècle (voir l'introduction). De même, Eduard Frey, le lichénologue suisse marquant du 20^{ème} siècle n'est que très rarement venu à Genève et n'a pratiquement récolté aucun spécimen de lichens dans ce canton. Cependant, la température annuelle moyenne du bassin genevois entre 1990 et 2008 (11° C) a augmenté de 1,4° C par rapport à celle mesurée entre 1961 et 1990 (9,6° C). En 2018, la température annuelle moyenne a été de 12,3° C (OCSTAT, 2019). L'augmentation constante de la température dans le bassin genevois pourrait donc bien être à l'origine

de l'établissement dans le site des Baillets de certaines espèces de lichens pré-adaptées aux climats chauds comme *U. arianae*, *U. esperantiana* et *U. flavocardia*. Cela reste cependant à prouver scientifiquement.

Les Baillets: conservation

La table 2 identifie les degrés de menaces et le niveau de protection des dix espèces du genre *Usnea* présentes aux Baillets. Deux espèces, *U. glabrata* et *U. wasmuthii* sont sous protection nationale selon l'Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (CONFEDERATION SUISSE, 1991). Toutes les deux sont en danger au niveau Suisse et *U. wasmuthii* est même en danger critique d'extinction sur le Plateau suisse.

Espèces	PCH	LRCH	LRPLCH	LRGE
<i>Usnea arianae</i> **	-	-	-	-
<i>U. barbata</i>	-	LC	-	NT
<i>U. dasopoga</i>	-	NT	EN	-
<i>U. esperantiana</i>	-	-	-	CR
<i>U. flavocardia</i> **	-	-	-	-
<i>U. glabrata</i>	+	EN	EN	RE
<i>U. glabrescens</i> var. <i>fulvoreagens</i> *	-	VU	VU	-
<i>U. subfloridana</i>	-	LC	VU	EN
<i>U. substerilis</i>	-	LC	EN	NT
<i>U. wasmuthii</i> *	+	EN	CR	-

Table 2 : Les dix espèces du genre *Usnea* présentes aux Baillets et leurs catégories de Liste Rouge pour la Suisse (SCHEIDEGGER & CLERC, 2002) et pour le canton de Genève (VUST *et al.*, 2015). PCH : espèces protégées en Suisse (CONFEDERATION SUISSE, 1991) ; LRCH et LRPLCH : menaces au niveau de l'ensemble de la Suisse et au niveau du Plateau suisse, respectivement ; LRGE : menaces pour le canton de Genève (LC : espèce non menacée, NT : potentiellement menacée, VU : vulnérable, EN : en danger, CR : au bord de l'extinction). * = espèce nouvelle pour le canton de Genève, ** = espèce nouvelle pour la Suisse.

Deux autres espèces, *U. dasopoga* et *U. substerilis*, sont considérées comme étant en danger sur le Plateau, alors qu'*U. subfloridana* et *U. glabrescens* var. *fulvoreagens* y sont indiquées comme étant vulnérables. Au niveau genevois, quatre espèces sur 10 sont quasi menacées à menacées, plus deux espèces qui ne sont pour l'instant connues en Suisse qu'à Genève. Ce tableau de la situation montre l'importance du site des Baillets pour les lichens en Suisse et dans le canton de Genève. De plus, d'autres espèces rares de lichens appartenant à d'autres groupes que les usnées ont également été découvertes (KISSLING & CLERC, non publié). Il s'agit donc d'un biotope exceptionnel réunissant, sur quelques km², un ensemble unique d'espèces qui, à notre connaissance,

ne se rencontre nulle part ailleurs sur une aussi petite surface. En conclusion, et en ce qui concerne les lichens, le site des Baillets est un site d'importance nationale, voire internationale. Il est donc de la responsabilité du Canton de Genève d'oeuvrer à sa protection et à sa conservation.

Remerciements

Les auteurs remercient Mathias Vust (Bussigny) pour avoir mis à disposition ses données de relevés de lichens effectués dans le Vallon de l'Allondon, Emmanuelle Favre (Office cantonal de l'agriculture et de la nature) pour les avoir accompagnés sur le terrain afin de se rendre compte de l'importance du site pour les lichens, ainsi que D. Puntillo (Université de Calabre, Italie) et J. Soun (République Tchèque) pour le prêt d'échantillons de lichens.

Bibliographie

- APTROOT, A., C. M. VAN HERK, L. B. SPARRIUS & J. L. SPIER (2004). Checklist of the lichens and lichenicolous fungi of the Netherlands (2004). *Buxbaumiella* 69 : 17-56.
- ARTICUS, C, J.-E. MATTSSON, L. TIBELL & M. GRUBE (2002). Ribosomal DNA and β -tubulin data do not support the separation of the lichens *Usnea florida* and *U. subfloridana* as distinct species. *Mycological Research* 106 : 412-418.
- BRAND, A. M., A. APTROOT, A. J. DE BAKKER & H. F. VAN DOBBEN (1988). *Cheklis of the lichens of The Netherlands* (en hollandais). Utrecht: Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, 68 p.
- BURGISSER, L., C. HABASHI-MAYOR, P. CLERC & M. PRICE (2004). Inventaire des lichens, des mousses et des hépatiques du Bois de la Grille (commune de Vernier, canton de Genève). *Saussurea* 34 : 111-129.
- CLAUZADE, G. & CL. ROUX (1985). Likenoj de Okcidenta Europa. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*. Nouvelle série. Numéro spécial 7 : 1-893.
- CLERC, P. (1984a). Contribution à la révision de la systématique des usnées (Ascomycotina, *Usnea*) d'Europe. I. *Usnea florida* (L.) F. H. Wigg. emend Clerc. *Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie* 5 : 333-360.
- CLERC, P. (1984b). *Usnea wirthii* - A new species of lichen from Europe and North Africa. *Saussurea* 15 : 33-36.
- CLERC, P. (1992). Some new or interesting species of the genus *Usnea* (lichenised Ascomycetes) in the British Isles. *Candollea* 47 : 513-526.
- CLERC, P. (1998). Species concepts in the genus *Usnea*. *Lichenologist* 30 : 321-340.
- CLERC, P. (2006). Synopsis of *Usnea* (lichenized Ascomycetes) from the Azores with additional information on the species in Macaronesia. *Lichenologist* 38 : 191-212.
- CLERC, P. (2007). *Usnea*, p. 302-335. In: NASH III, T. H., C. GRIES & F. BUNGARTZ (eds) *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*, vol. 3. Lichens unlimited, Arizona State University, Tempe.
- CLERC, P. (2011). *Usnea*, p. 107-127. In: THELL, A. & R. MOBERG (eds). *Nordic Lichen Flora* 4. Museum of Evolution, Uppsala University.
- CLERC, P. & Y. ZELLER (2019). Worldchecklist of the genus *Usnea* Adans. Unpublished manuscript.
- CLERC, P. & P. DIEDERICH (1991). *Usnea wirthii* Clerc new to North America and the British Isles. *Lichenologist* 23 : 405-407.
- CLERC, P. & C. TRUONG (2012). Catalogue des lichens de Suisse. <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/cataloguelichen> (version 2.0, 11.06.2012).
- CONFEDERATION SUISSE (1991). Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN). <https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19910005/index.html#app2ahref1>
- CULBERSON, C. F. & K. AMMANN (1979). Standardmethode zur Dünnschichtchromatographie von Flechtensubstanzen. *Herzogia* 5 : 1-24.
- CULBERSON, C. F. & A. JOHNSON (1982) Substitution of methy tert.-butyl ether for diethyl ether in the standardized thin-layer chromatographic method for lichen products. *Journal of Chromatography* 238 : 483-487.
- DEGELIUS, G. (1935). Das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechtenflora von Scandinavien. *Acta Phytogeographica Suecica* 7 : 1-411.
- FIGOIRE, A.-M. (1996). *Les lichens épiphytes comme bioindicateurs de la pollution atmosphérique dans la région genevoise*. Travail de diplôme en biologie. Faculté des sciences de l'Université de Genève et Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, 105 p.
- GERLACH A., Z. TOPRAK, Y. NACIRI, E. ARAUJO CAVIRO, R. M. BORGES DA SILVEIRA & P. CLERC (2019). New insights into the *Usnea cornuta* aggregate (Parmeliaceae, lichenized Ascomycota): Molecular analysis reveals high genetic diversity correlated with chemistry. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 131 : 125-137.
- GÉROUDET, P. (Réd.) (1978). *Le vallon de l'Allondon* – Nature et protection. Association genevoise pour la protection de la nature, 56 p.
- HAVEMAN, R. & I. DE RONDE (2011). *Usnea flavocardia* in dune grassland on the Wadden Sea isle of Texel (en hollandais). *Buxbaumiella* 90 : 23-25.
- HERK VAN, C. M., A. APTROOT & H. F. VAN DOBBEN (2002). Long-term monitoring in the Netherlands suggests that lichens respond to global warming. *Lichenologist* 34 : 141-154.
- JAMES, P., P. CLERC & O. W. PURVIS (2009). *Usnea* Dill. ex Adans (1763), p. 918-929. In: SMITH, C. W., A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (eds). *The lichens of Great Britain and Ireland*. British Lichen Society, London.
- KLAUS, G. (2014). Le sol s'enrichit, la nature s'appauvrit. *Environnement* 2 : 10-14.

- KISSLING, A. (2019). *Lichens and bryophytes in the Vallon de l'Allondon (Geneva, Switzerland): a floristical and ecological study*. Travail de maîtrise universitaire en biologie. Faculté des sciences de l'Université de Genève et Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève.
- LAGOSTINA, E., F. DAL GRANDE, M. ANDREEV & C. PRINTZEN (2018). The use of microsatellite markers for species delimitation in Antarctic *Usnea* subgenus *Neuropogon*. *Mycologia*. doi: 10.1080/00275514.2018.1512304.
- LAMBELET-HAUETER, C., C. SCHNEIDER & B. VON ARX (2011). *Conservation des plantes vasculaires du canton de Genève: espèces et sites prioritaires*. Publication hors-série no 12, Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, 298 p.
- LLIMONA, X. & N. L. HLADUN (2001). Checklist of the lichens and lichenicolous fungi of the Iberian peninsula and Balearic islands. *Bocconea* 14 : 5-514.
- LISKA, J., Z. PALICE & S. SLAVIKOVA (2008). Checklist and Red List of lichens of the Czech Republic. *Preslia* 80 : 151-182.
- MÜLLER ARGOVIENSIS, J. (1862). *Principes de classification des lichens et énumération des lichens des environs de Genève*. Genève, Imprimerie de Jules-Guillaume Fick, 92 p.
- NIMIS, P. L. (2016). *The lichens of Italy. A second annotated catalogue*. Edizioni Università di Trieste, 739 p.
- NIMIS, P. L., J. HAFELLNER, CL. ROUX, P. CLERC, H. MAYRHOFER, S. MARTELLOS & P. O. BILOVITZ (2018). The lichens of the Alps - an annotated checklist. *MycKeys* 31 : 1-634.
- NUSBAUMER, L. (2003). *Inventaire foristique des lichens des marais de Mategnin (Commune de Meyrin, Genève)*. Rapport mandaté par le bureau de biologie appliquée Gren. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Chambésy.
- OCSTAT (2019). Températures de l'air à Genève de 1962 à 2018. https://www.ge.ch/statistique/graphique/affichage.asp?filtreGrapg=02_02&dom=1
- OTMANI, N. & P. CLERC (2009). A lichen inventory of "Les Bois de la Versoix" (Commune of Versoix, canton of Geneva). Manuscrit non publié.
- OZENDA, P. & G. CLAUZADE (1970). *Les lichens - Etude biologique et flore illustrée*. Masson, 801 p.
- PLUIJM VAN DER, A. & A. BOESVELD (2016). New and (mostly) old records of species of *Usnea* in the Biesbosch (en hollandais). *Buxbaumiella* 107 : 1-14.
- SCHEIDEGGER, C. & P. CLERC (2002). *Liste Rouge des lichens épiphytes et terricoles menacés en Suisse*. Ed. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage OFEFP, Berne, Institut fédéral de recherches WSL, Birmensdorf, et Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, CJBG. OFEFP-Série: L'environnement pratique, 124 p.
- STOFER, S., C. SCHEIDEGGER, P. CLERC, M. DIETRICH, M. FREI, U. GRONER, P. JAKOB, C. KELLER, I. ROTH, M. VUST & E. ZIMMERMANN (2008). SwissLichens - Webatlas der Flechten der Schweiz/Modul Verbreitung (Version 2, Last Update: 26.10.2017). www.swisslichens.ch
- SWISSTOPO (2017). Ammonia concentration (Federal Office for the Environment FOEN). <https://s.geo.admin.ch/7eae849ed0>. Consulté le 10 avril 2017.
- TALLIS, J. H. (1959). The British species of the genus *Usnea*. *Lichenologist* 1 : 49-83.
- THEURILLAT, J.-P. & E. MATTHEY (1987). *Le vallon de l'Allondon*. Série documentaire n° 22. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, 196 p.
- THEURILLAT, J.-P., C. SCHNEIDER, & C. LATOUR (2011). *Atlas de la flore du canton de Genève*. Publication hors-série 13. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, 720 p.
- VUST, M. (2002). *Les lichens terricoles de Suisse. Diversité, écologie, répartition et précarité*. Thèse de la Faculté des sciences de l'Université de Genève. Genève, 421 p.
- VUST, M. (2006) *Les lichens terricoles du canton de Genève, inventaire, Liste Rouge et mesures de conservation*. Domaine nature et paysage du canton de Genève (DT), rapport interne, 98 p.
- VUST, M. (2011). Les lichens terricoles de Suisse. *Mémoire de la Société vaudoise des sciences naturelles* 24 : 1-352.
- VUST, M., P. CLERC, C. HABASHI & J.-C. MERMILLIOD (2015). *Liste Rouge des lichens du canton de Genève*. Hors-série n°16. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, 159 p.
- WIRTH, V. (1995). *Flechtenflora*. 2. Auflage. Stuttgart: Ulmer, 661 p.
- WIRTH, V., M. HAUCK & M. SCHULTZ (2013). *Die Flechten Deutschlands*, Band 1 & 2. Stuttgart, Ulmer, 1244 p.



ISSN-: 0373-2525
48 : 1-142 (2019)

ISBN : 978-2-8278-0051-3

